ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ—೧೧೨

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ

ವೈ. ವಿ. ಇಂದಿರಾಬಾಯಿ, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ.

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೬೨

ಮೊದಲನೆಯ ಮುದ್ರಣ ೧೯೬೨

ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ: ೨೫ ನಯೆ ಪೈಸೆ

ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ೩೭ ನಯೆ ಪೈಸೆ

ಮುದ್ರಕರು:
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮುದ್ರಣಾಲಯ
ವಿ. ವಿ. ಮೊಹಲ್ಲ, ಮೈಸೂರು

ಮುನ್ನುಡಿ

ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮೊದಲನೆಯ ಛಾನ್ಸಲರೂ ಆಳಿದ ಮಹಾಸ್ವಾಮಿಯವರೂ ಆದ ಶ್ರೀ ನಾಲ್ಮಡಿ ಕೃಷ್ಣರಾಜ ಒಡೆಯರ್ ಬಹದ್ದೂರ್ ಅವರು ಮೊದಲನೆಯ 'ಸೆನೆಟ್' ಸಭೆಯ ಪ್ರಾರಂಭೋತ್ಸವ ಸಮಯದಲ್ಲಿಯೂ ಮೊದಲನೆಯ 'ಕಾನ್ವೊಕೇಷನ್' ಸಮಾರಂಭದ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿದ್ಯೆ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗದೆ ನಾಡಿನ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಗೂ ಪ್ರಸರಿಸಿ, ಉಚ್ಚ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅವಕಾಶಹೊಂದದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಹೃದಯವನ್ನು ಬೆಳಗಿ ಸಮಷ್ಟಿಪ್ರಜ್ಞೆಯ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬೇಕು ಎಂಬ ಮಹದಾಶಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದರು. ಅವರ ಆಶಯ ಇಂದು ಫಲದಾಯಕವಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ನಾಡಿನ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರೋಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಪ್ರಸಾರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಬಹಳ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೆರವೇರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಜನರು ಬಯಸಿದೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಚಾರೋಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳು ಪಾಠಹೇಳಿ ಮಿಗಿಲಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿರುವ ಘನ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಜನರು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸರಳವೂ ಸುಲಭಗ್ರಾಹ್ಯವೂ ಆದ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಮೂಲಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹಂಚುವುದರಲ್ಲೂ ಆನಂದವಿದೆ. ಅಧ್ಯಾಪಕವೃಂದದವರು ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳು ನೆಲಸಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಂತೆಯೇ

ಇದ್ದುಕೊಂಡು, ಗಳಿಸಿರುವ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತಿ, ತಾವೂ ಆನಂದವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಇತರರಿಗೂ ಆನಂದವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮೆಟ್ಟಲನ್ನು ಹತ್ತಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದವರಿಗೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿದ್ಯೆಯ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ನೀಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ; ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿ ನಾಡಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕವಾಗುತ್ತವೆ; ನಮ್ಮ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿನ ಭೇದಭಾವಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ; ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ದೊಡ್ಡ ಅಂತರವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ; ಜನರಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನೋದಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ, ದುಃಖಕ್ಕೆ ಮೂಲಕಾರಣವಾದ ಅಸಮಾನತೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ, ವಿಶಾಲಭಾವನೆ ಮೂಡುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಚಾರೋಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಿರು ಹೊತ್ತಗೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೇಳಲು ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕದವರು ಈ ಹೊತ್ತಗೆಗಳನ್ನು ಕೊಂಡು, ಓದಿ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಪಡೆಯಲು ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಈ ಮಾಲೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿವೆ. ಪುಸ್ತಕಗಳು ಅಚ್ಚಿನ ಮನೆಯಿಂದ ಹೊರ ಬಿದ್ದಕೂಡಲೆ ಜನರು ಆದರದಿಂದ ಕೊಂಡು ಓದುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೆ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ, ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನ, ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ, ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ, ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಕಲೆ,

ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ನೂರ ಹನ್ನೊಂದು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ನನಗೆ ಬಹಳ ಸಂತೋಷವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಶ್ರೀಮತಿ ವೈ. ವಿ. ಇಂದಿರಾಬಾಯಿ ಅವರ 'ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ' ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಲೆಂದು ನಾನು ಆಶಿಸುತ್ತೇನೆ.

ನಾರಾಯಣರಾವ್ ಅಪ್ಪಾರಾವ್ ನಿಕಂ
ವೈಸ್-ಛಾನ್ಸಲರ್

ವಿಷಯಸೂಚಿಕೆ

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ

೧. ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಮುನ್ನಡೆ

ಮನುಷ್ಯನ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಆಶೆಗಳನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿ ಬಹು ಕಾಲ ಕರಗತವಾಗದೆ ಇರುವ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ 'ಆಕಾಶಗಮನ'ವೂ ಒಂದು. ಸ್ವಭಾವತಃ ಪಾದಚಾರಿಯಾದ ಮಾನವನು ಭೂಸ್ಪರ್ಶವಿಲ್ಲದೆ ನಡೆಯಲಾರ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಇರಬೇಕು, ಮನುಷ್ಯ ತಾನು ಹುಟ್ಟಿದಂದಿನಿಂದ ಸಾಯುವವರೆಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅನುಭವಿಸುವ ಕಷ್ಟಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಭೂಸಂಬಂಧವೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು, ಅಂತರಿಕ್ಷಗಾಮಿಗಳಾದ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಈ ಬಗೆಯ ತೊಂದರೆಗಳಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಭಾವನೆ ಹಕ್ಕಿಗಳಂತೆ ನಿರ್ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಕಲ್ಪನಾ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ವಿಹರಿಸುವ ಕವಿಗಳ ಕಾವ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

> " Blackbird amid leafy trees and lark above the hill
> Let loose their carol when they please and are quiet when they will
> But we are pressed by heavy laws and often glad no more
> We wear a face of joy because we have been glad of yore "

ಮೊದಲಿನಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ತಾನು ಬುದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಮೇಲಾದವನು ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಇದೆ. ನೆಲದಮೇಲೆ ನಡೆಯುವವನಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದರೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಲು ಕಲಿತ.

ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪಳಗಿಸಿದ. ಭೂಮಿಗೆ ಒಡೆಯನಾದ. ಆದರೆ ಆಕಾಶಗಮನ ಮಾತ್ರ ಬಹುಕಾಲ ಅವನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಅವನೇನು ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಹತ್ತು ಮೈಲಿ ದೂರ ನಡೆದರೆ ಸಾಕು ಸುಸ್ತು ಬೀಳುವ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನೂರಾರು ಮೈಲಿಗಳ ದೂರವನ್ನು ಲೀಲಾಜಾಲವಾಗಿ ಹಾರಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ತಾನೂ ಹಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಅನ್ನಿಸದೆ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಆಕಾಶಗಮನದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಆತಂಕಗಳಿಲ್ಲ, ರಸ್ತೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಬೇರೆ ಅವನ ಆಶೆಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು.

ಮೊದಮೊದಲಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗದೆ ಇದ್ದರೂ ಕಥೆ ಮತ್ತು ಕಾವ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜಯಿಯಾಗಿ ಜನಪ್ರಿಯ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದುವು. ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ನಾರದ, ಸನತ್ಕುಮಾರ ಮೊದಲಾದ ಮಹರ್ಷಿಗಳು, ದೇವಗಂಧರ್ವಯಕ್ಷರುಗಳು, ಇವರು ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಸಹಾಯವೇ ಇಲ್ಲದೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವವರು. ಪುಷ್ಪಕವಿಮಾನ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಕಾಶಯಾನ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಪುರಾಣಕಾಲದಿಂದೀಚೆಗೆ ಬಂದ ಸಾಹಸದ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾರಿಕೊಂಡುಹೋಗಬಲ್ಲ ಜಮಖಾನ, ಹಾರುವ ಕುದುರೆ, ಹಕ್ಕಿಯಂತೆ ವಾಯುವೇಗದಿಂದ ಹಾರಬಲ್ಲ ಕೀಲುಯಂತ್ರಗಳು, ಮತ್ತು ಛತ್ರಿಗಳು ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದ್ಭುತವಾದ ಸಾಹಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಕಥಾನಾಯಕರುಗಳೇ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಹೀಗೆ ಹದಿನೆಂಟನೇ ಶತಮಾನದವರೆಗೆ ಕೇವಲ ಆಶೆ ಮತ್ತು ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಆಕಾಶಗಮನದ

ಇಚ್ಛೆ, ಆ ಬಳಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿತು. ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವೊದಲಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾಗಿ, ಮೊದಲ ಸಾಹಸಿಗಳು ಹಾಸ್ಯಕ್ಕೆ ಈಡಾದರೂ ಕೇವಲ ಒಂದು ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿಜಯ ಕೈಗೂಡಿತು. ಚರಿತ್ರೆಕಾರರ ಪ್ರಕಾರ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಯೋಗ ವನ್ನು ನಡೆಯಿಸಿ ಮೊದಲನೇ ಬಾರಿಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಸಿದವನು ಪೋರ್ಚುಗಲ್ಲಿನ ಗುಸ್ಮೆಯೋ (Father Bartholomeulourenco, De Gusmao) ಎಂಬ ಪಾದ್ರಿ. ಇವನು ಕ್ರಿಸ್ತ ಶಕ 1709ನೇ ಇಸವಿಯ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳು 8ನೇ ತಾರೀಖಿನ ದಿನ ಪೋರ್ಚುಗಲ್ಲಿನ ರಾಜಸಭೆಯ ಮುಂದೆ ತನ್ನ ಗಾಳಿಹಡಗನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದನು. ಈ ಗಾಳಿ ಹಡಗು ಹದಿನಾಲ್ಕು ಗಾಳಿಬುರುಡೆಗಳಿಂದ ತೂಗುಬಿಟ್ಟ ಬುಟ್ಟಿಯಾಕಾರದ ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಡಿಯಾಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಬುರುಡೆಗಳಿಗೆ ಬಿಸಿಗಾಳಿಯನ್ನು ನಳಿಗೆಗಳ ಮೂಲಕ ತುಂಬು ವುದಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗಿತ್ತು. ಗಾಳಿ ಹಡಗು ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ಗಗನಕ್ಕೆ ಏರಿ, ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ, ಪ್ರದರ್ಶನವನ್ನು ವಿಜಯಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿತು.

ಈ ಪಾದ್ರಿಗೆ ಆಗ ಕೇವಲ ಇಪ್ಪತ್ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷವಾಗಿತ್ತು. ರಾಜಸನ್ಮಾನವೂ ಲಭಿಸಿತ್ತು. ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ತನ್ನ ಗಾಳಿ ಹಡಗನ್ನು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇವನಿಗೆ ಹಾರುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ ದೈವ ದ್ರೋಹಿಯಾದನೆಂಬ ಆರೋಪ ಬಂದಿತು. ತಕ್ಷಣ ದಸ್ತಗಿರಿ ಮಾಡಿ ವಿಚಾರಣೆಗೆ (Inquisition ಅಥವಾ Holy Office ಎಂಬುದು ಆಗಿನ ಕಾಲದ ರೋಮನ್ ಕ್ಯಾಥೋಲಿಕರ ನ್ಯಾಯ

ಸಮಿತಿ. ಇಲ್ಲಿ ದೈವದ್ರೋಹಿಗಳಾದವರಿಗೆ ವಿವಿಧ ಚಿತ್ರಹಿಂಸೆಗಳಿಂದ ಜ್ಞಾನಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಅವರ ತಪ್ಪು ತಿಳಿಸಿ ಶಿಕ್ಷೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಸಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಣೆಗೆ ಗುರಿಯಾಗುವುದೆಂದರೆ ಮೃತ್ಯುವಿನ ಬಾಯಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಂತೆಯೇ ಎಂದು ಜನರ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು.) ಗುರಿಪಡಿಸಿಪರು. ಶಿಕ್ಷೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆಯೇ ಗುಸ್ಮೆಯೋ ಸೆರೆಮನೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡರೂ, ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅನುಭವಿಸಿದ ಚಿತ್ರಹಿಂಸೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಟೊಲೆಡೋವಿನಲ್ಲಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗೆ ಸೇರಬೇಕಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲ ನರಳಿ ಗುಸ್ಮೆಯೋ 1724ರ ನವೆಂಬರ್ 19ನೇ ತಾರೀಖಿನ ದಿನ ಅದೇ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಲವಾದನು.

ಗುಸ್ಮೆಯೋ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ ಎಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಇದೇ ರೀತಿ ಬಿಸಿಗಾಳಿಯನ್ನು ತುಂಬಿಸಿದ್ದ ಗಾಳಿಬುರುಡೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಂಟ್‌ಗೋಲ್ಫರ್ ಸಹೋದರರಿಬ್ಬರು (Brothers Montgolfier) ಬುಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಿ ಜನತೆಯಿಂದ ಬಹುಮಾನಿತರಾದರು. ಇವರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಬಂದು, ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಂಬಲ ದೊರಕಿತ್ತು. ಮಾತು ಮಾತಿಗೆ ದೈವದ್ರೋಹದ ಆಪಾದನೆಮಾಡುವುದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿತ್ತು.

1891ರಲ್ಲಿ ಓಟೋ ಲಿಲಿಯನ್‌ಥಾಲ್ (Otto Lilienthal) ಗಾಳಿಯ ತೆರೆಗಳ ಮೇಲೆ ತೇಲಿಕೊಂಡು ಬರುವ ಗ್ಲೈಡರ್ (Glider) ವಿಮಾನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಈ ವಿಮಾನವು ಎತ್ತರದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಗಾಳಿಯ ತೆರೆಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತೇಲಿಕೊಂಡುಹೋಗಿ ಹಕ್ಕಿಯಂತೆ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ

ಲಿಲಿಯನ್‌ಥಾಲ್ ತನ್ನ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುವಂತೆ, ಸರಿಯಾದ ಒಂದು ರೂಪವನ್ನು ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಆಗಲಿಲ್ಲ. 1896ರಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವನ ವಿಮಾನ ಒಂದು ಗಾಳಿಸುಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಬಿಟ್ಟಿತು. ಲಿಲಿಯನ್‌ಥಾಲ್ ತನ್ನ ಯಂತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಅಪಘಾತಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಿ ಮೃತನಾದನು.

ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಲಿಲಿಯನ್‌ಥಾಲ್‌ನ ಗ್ಲೈಡರ್ ನಿಯಮಗಳ ಮೇರೆಗೆ, ಪರ್ಸಿ ಸಿಂಕ್ಲೇರ್ ಪಿಲ್ಚರ್ (Percy Sinclair Pilcher) ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ಲೈಡರ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ರೆಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಭಾಗಗಳು ಇರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಜೊತೆಗೆ ಗ್ಲೈಡರಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಒಂದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಒಂದು, ಹೀಗೆ ಎರಡು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಚಾಲಕ(Rudder)ಗಳು ಇದ್ದುವು. ಇದು ಪ್ರಥಮ ಗ್ಲೈಡರ್‌ಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವ ಮೊದಲೆ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಅಪಘಾತಕ್ಕೆ ಈಡಾಯಿತು. ತನ್ನ ಯಂತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಪಿಲ್ಚರನೂ ಪುಡಿಪುಡಿಯಾದನು.

1897ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಡರಿಗೆ ಶಕ್ತಿಕೊಡಲು ಅಂತರ ದಹನವಾಹಕಗಳನ್ನು (Internal Combustion Engine) ನಿಯೋಜಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಮ್ಯಾಕ್ಸಿಮ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಂಗ್ಲೀ (Maxim and Langley) ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಕೈಹಾಕಿದವರು. ಆದರೆ ಅವರು ಬಹು ಭಾರದ ವಾಹಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದುದರಿಂದ ಅವರ ಗ್ಲೈಡರ್ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಯಿತು.

1897ನೇ ಇಸವಿಯ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 12ನೇ ತಾರೀಖು ಕ್ಲಿಮೆಂಟ್ ಎಡ್ಡರ್ (Clement Ader) ಎಂಬಾತನು ಅರ್ಧ ಟನ್ ಭಾರದ ಗ್ಲೈಡರಿಗೆ ಅಂತರ್ದಹನವಾಹಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ, ನಾಲ್ಕು ಎಲೆಗಳಿದ್ದ ಎರಡು ಪ್ರೊಪೆಲರ್‌ಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಚಕ್ರಗಳನ್ನೂ ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಹಾರಿಸಿದನು. ಅದು ಮುನ್ನೂರು ಗಜದಷ್ಟು ಹಾರಿತು. ಬಳಿಕ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದು ಪುಡಿ ಪುಡಿಯಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ನೋಡಿದ ಜನರು ಎಡ್ಡರನನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಹಾಸ್ಯಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ಅವನು ತನ್ನ ಪ್ರಯತ್ನ ಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೇ ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟನು.

ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಗ್ಲೈಡರ್ ವಿಮಾನವನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಓಡಾಡಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ರೈಟ್ ಸಹೋದರರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಮ್ಯಾಕ್ಸಿಮ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಂಗ್ಲೇಗಳ ಬರಹಗಳು ಬಹಳ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಿ, ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಗಾಳಿಹಡಗುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದುವು.

ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿನಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಮೋಟರ್ ಯಂತ್ರಗಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಸರಿಯಾಗಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಅಂತರ್ದಹನವಾಹಕ ವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡುವವರೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಹೋದರರು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದಂತಹ ವಾಹಕವನ್ನು ತಾವೇ ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಕಷ್ಟ ವಾದರೂ, ಒಂದು ವರ್ಷದೊಳಗೇ ಅವರು ಹದಿನಾರು ಅಶ್ವ ಬಲದ ಉತ್ತಮ ಅಂತರ್ದಹನವಾಹಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಹೀಗೆಯೇ ಅವರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರೊಪೆಲರ್ ಎಂಥಾದ್ದು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಅದನ್ನು ಮಾಡಲು ಬಹು ದಿನಗಳು ಹಿಡಿದುವು. ಆದರೂ ಅವರು ಮಾಡಿದ ಪ್ರೊಪೆಲರ್ ಅವರ ಎಣಿಕೆಗೂ ಮೀರುವಷ್ಟು

ಉತ್ತಮವಾಗಿದ್ದು, ವಾಹಕ ಕೊಟ್ಟ ಬಲದಲ್ಲಿ $\frac{2}{3}$ರಷ್ಟು ಬಲ ವಿಮಾನವನ್ನು ಮುಂದೆ ಒಯ್ಯಲು ಒದಗುತ್ತಿತ್ತು.

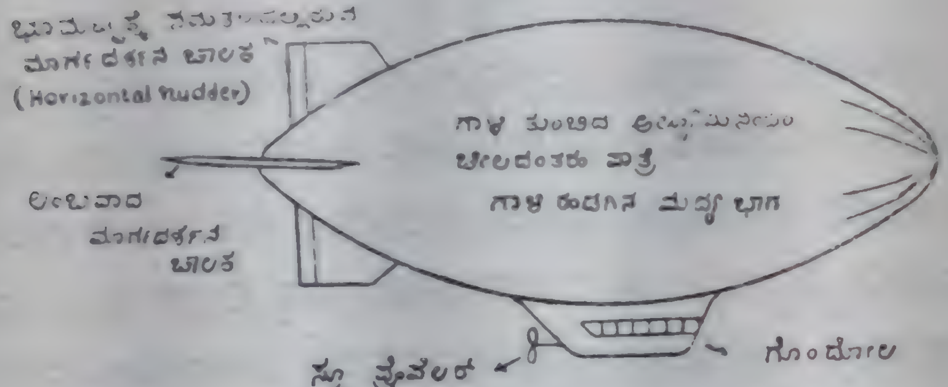
ರೈಟ್ ಸಹೋದರರ ಗಾಳಿಹಡಗಿನ ಪ್ರದರ್ಶನವಾದದ್ದು 1903ನೇ ಇಸವಿಯ ಡಿಸೆಂಬರ್ 17ನೇ ತಾರೀಖು. ಸುತ್ತು ಮುತ್ತಲಿನ ಎಲ್ಲ ಜನರೂ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಆಹ್ವಾನಿತರಾಗಿದ್ದರು. ಬಂದವರು ಒಟ್ಟು ಐದು ಜನ ಮಾತ್ರ. ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ್ದ ಮುಹೂರ್ತಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ರೈಟ್ ಸಹೋದರರು ತಮ್ಮ ಗ್ಲೈಡರ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಏರಿದರು. ಹನ್ನೆರಡು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ವಿಮಾನ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಗಗನಸಂಚಾರಮಾಡಿತು. ಬಳಿಕ ಏನೂ ಅಪಘಾತವಿಲ್ಲದೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿಯಿತು. ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ನಡೆಸಿದ ಈ ಪ್ರದರ್ಶನ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿತ್ತು.

ಇದಾದನಂತರ ಗ್ಲೈಡರ್ ದಿನ ದಿನಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮಗೊಂಡಿತು. 1908ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ರೈಟ್ ಸಹೋದರರ ಗ್ಲೈಡರ್ ವಿಮಾನ ಎರಡೂವರೆ ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಎಪ್ಪತ್ತೆಂಟು ಮೈಲಿ ದಾಟುವಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಆದರೇನು? ಅದನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತ ಆರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅಲೆದರೂ, ಅದನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಯಾರೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಾರದೇ ಹೋದರು. ಕೊನೆಗೆ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಚಕ್ರವರ್ತಿ ಏಳನೇ ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಲಾರ್ಡ್ ನಾರ್ತ್ ಕ್ಲಿಫ್ (Lord North Cliffe) ಇವರುಗಳಿಗೆ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿತು. ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ಧನಿಕ ಅಮೆರಿಕಾ ಪ್ರಜೆಗಳ ಒತ್ತಾಸೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಇವುಗಳ ಫಲವಾಗಿ ರೈಟ್ ಕಂಪೆನಿ ಹುಟ್ಟಿ, ಗ್ಲೈಡರ್ ವಿಮಾನಗಳ ಕಾರ್ಖಾನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

ಗ್ಲೈಡರ್ ವಿಮಾನದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಹೀಗೆ ನಡೆಯು ತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಮೊದಲು ಹೇಳಿದ ಗಾಳಿಬುರುಡೆಗಳಿಂದ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತಿದ್ದ ಗಾಳಿಹಡಗುಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದುವು. ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಕೌಂಟ್ ಫರ್ಡಿನ್ಯಾಂಡ್ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ (Count Ferdinand Zappelin) ಎಂಬ ಸೇನಾಧಿಕಾರಿಯು ಗಾಳಿಬುರುಡೆ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಮೀನಿನ ಆಕಾರ ದಲ್ಲಿದ್ದು, ಅಂತರ್ದಹನವಾಹಕದಿಂದ ಶಕ್ತಿಹೊಂದಿದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗೊಂಡೋಲಾವನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಮನುಷ್ಯರು ಆಕಾಶ ಯಾನವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟನು. ಆದರೆ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಆಗ ಇದ್ದ ತಜ್ಞರು ಸೇನೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಯ ಮಾತಿಗೆ ಬೆಲೆ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ತಜ್ಞರ ಬೆಂಬಲವಿಲ್ಲದ ಜೆಪ್ಪಲೀನನಿಗೆ ತಾನೇ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಯಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳು ತಿಳಿಯದೆ ಹೋಗಿ ಸುಮ್ಮನೆ ಇರಬೇಕಾಯಿತು.

ಈ ಮಧ್ಯೆ 1850ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಹೆನ್ರಿ ಗಿಫೋರ್ಡ್ (Henry Gifford) ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬ 44 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಮತ್ತು 12 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ ಇದ್ದ ಗಾಳಿಬುರುಡೆ ಯೊಂದಕ್ಕೆ ಮೂರು ಅಶ್ವಬಲದ ಅಂತರ್ದಹನವಾಹಕವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಒಂದೇ ಒಂದು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಚಾಲಕದ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ಅದನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೆ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಈ ಗಾಳಿ ಬುರುಡೆಗಳು ಒತ್ತಾಗಿ ನೇಯ್ದ ರೇಷ್ಮೆ ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟು ಬಹುಬೇಗ ಶಿಥಿಲ ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದುವು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರ ವಾದದ್ದು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಲೋಹವನ್ನು ಬೆಸಗೆಹಾಕುದವರಲ್ಲಿ.

ನಿಷ್ಣಾತನಾಗಿದ್ದ ಶ್ವಾರ್ಸ್(Shwarz)ನಿಂದ. ಈ ಡೇವಿಡ್ ಶ್ವಾರ್ಸ್‌ನು ಹೆನ್ರಿ ಗಿಫ್ಫೋರ್ಡ್‌ನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕೇಳಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ತಗಡಿನಿಂದ ಗಾಳಿಬುರುಡೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಇದೇ ರೀತಿಯ ಗಾಳಿಹಡಗನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಅವನಿಗೆ ರಷ್ಯಾ ಸರಕಾರದ ಆಶ್ರಯ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಆದರೆ ಅವನ ಯಂತ್ರ ಪ್ರದರ್ಶನವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೆ ಶ್ವಾರ್ಸ್ ಗೂಢಚಾರನೆಂದು ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಗುಲ್ಲೆದ್ದಿತು. ಜೀವಭಯದಿಂದ ಶ್ವಾರ್ಸ್ ಜರ್ಮನಿಗೆ ಓಡಿಹೋಗಬೇಕಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕೆಂದಿದ್ದಾಗ ಕಾಲವಾದನು.



ಚಿತ್ರ ೧ ಜೆಪ್ಪಲೀನನ ಮೊದಲನೇ ಗಾಳಿಹಡಗು.

ಶ್ವಾರ್ಸ್‌ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅವನ ಪತ್ನಿ ಮುಂದುವರಿಸಿದಳು. 1897ನೇ ಇಸವಿಯ ನವೆಂಬರ್ 3ನೇ ತಾರೀಖು ಜರ್ಮನಿಯ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಶ್ವಾರ್ಸ್‌ನ ಗಾಳಿಹಡಗು ಬಹುಜನ ಪ್ರೇಕ್ಷಕರ ಎದುರಿಗೆ ಗಗನಕ್ಕೆ ಏರಿತು. ಆದರೆ ಅದರ ಚಲನೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಯಂತ್ರ ಹತೋಟಿ ತಪ್ಪಿ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದು ಚೂರುಚೂರಾಯಿತು. ಜನರಿಗೆ ಇದರಿಂದ ನಿರಾಶೆಯಾದರೂ

ಆ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದ ಜೆಪ್ಪಲೀನನಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿದು ಅವನಿಗೆ ಸಂತೋಷವಾಯಿತು. ಊರಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬಂದ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಹಣ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೆ ತೊಡಗಿದನು. ಇದ್ದ ಆಸ್ತಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಮಾರಿ 30,000 ಪೌಂಡುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದನು.



ಗ್ರಾಫ್ ಜೆಪ್ಪಲಿನ್ ಗಾಳಿಬುರುಡೆಗಳ ಮಾದರಿ, 1928

ಚಿತ್ರ ೨

1900ನೇ ಇಸವಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 17ರಲ್ಲಿ ಜೆಪ್ಪಲೀನನ ಮೊದಲನೇ ಡಿರಿಜಿಬಲ್ (Dirigible, ಅಂದರೆ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೆ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯಿಸಲಾಗುವಂಥ) ಗಾಳಿಬುರುಡೆ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಈ ಗಾಳಿಹಡಗಿಗೆ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ I ಎಂದು ಹೆಸರಿತ್ತು. ಮೊದಲನೇ ಪ್ರಯೋಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೂ ಎರಡನೆ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ I ಅಪಘಾತಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಿ ನಾಶ ಹೊಂದಿತು. ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ಹೆದರದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಳಿಹಡಗನ್ನು 1903ರಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸತೊಡಗಿದನು. ಅವನ ಸ್ನೇಹಿತರು ಧನ ಸಹಾಯಮಾಡಿದರು. ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ II, ಜೆಪ್ಪಲೀನನ ಎರಡನೇ ಹಡಗು 1903ನೇ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 9ನೇ ತಾರೀಖು ವಿಜಯಿಯಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿತು.

ಜರ್ಮನಿಯ ರಾಜಕಾರಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಜೆಪ್ಪಲೀನನು ಮುಂದುವರಿಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಬಹು

ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟರು. ಆದರೆ ಜೆಪ್ಪಲೀನನಿಗೆ ಜನರ ಬೆಂಬಲವಿತ್ತು 1908ರಲ್ಲಿ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ LZ 4 ಎಂಬ ಗಾಳಿಹಡಗು ಅಪಘಾತಕ್ಕೆ ಈಡಾದಾಗ ಜನರು ಚಂದಾ ಎತ್ತಿ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ LZ 5 ಕಟ್ಟಲು ಸಹಾಯಮಾಡಿದರು.

ಇಷ್ಟುಹೊತ್ತಿಗೆ ಜರ್ಮನ್ ಸರಕಾರ ಎಚ್ಚೆತ್ತಿತ್ತು. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಶತ್ರುಗಳಮೇಲೆ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನೆಸೆಯಲು ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ಗಾಳಿಹಡಗುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆಯೆಂದು ತೀರ್ಮಾನ ಮಾಡಿತು. ಪಾಪ! ಜೆಪ್ಪಲೀನನಿಗೇನೋ ಇದು ಇಷ್ಟವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೇನು ಕಳೆದ 1914ನೇ ಇಸವಿಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಆ್ಯಂಟ್ ವರ್ಪ್ (Ant Werp) ನಗರವನ್ನು ಜರ್ಮನರು ಬಾಂಬು ಹಾಕಿ ನಾಶಗೊಳಿಸಿದರು. ನಗರದ ಮೇಲೆ ಎಸೆಯಲು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಒಯ್ದುದ್ದು ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ಗಾಳಿಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿಯೇ; ಜೆಪ್ಪಲೀನನು 1914ನೇ ಇಸವಿಯ ಮಹಾಯುದ್ಧ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ 1917 ನೇ ಇಸವಿ ಮಾರ್ಚ್ 8ನೇ ತಾರೀಖು ಕಾಲವಾದನು.

ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಹಡಗಿನ ಬುರುಡೆಗೆ ಜಲಜನಕವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತಿದ್ದರು. ಜಲಜನಕ ಬಿಸಿ ಏರಿದಾಗ ತಟ್ಟನೆ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಅನೇಕ ವಿಮಾನಗಳು ನಾಶವಾದುವು. ಈ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಪಾಠ ಕಲಿತ ಮತ್ತಿತರರು ಜಲಜನಕಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಹೀಲಿಯಂ ಅನಿಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸತೊಡಗಿದರು.

ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಫ್ರೀಡ್ರಿಚ್‌ಷೇವನ್ (Friedrichshaven) ನಗರದಲ್ಲಿ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ಮ್ಯೂಸಿಯಂನಲ್ಲಿ ಜೆಪ್ಪಲೀನನ ಮೊದಲ ಗಾಳಿಹಡಗಿನ ಮಾದರಿ ಈಗಲೂ ಇದೆ. ಒಂದು ಜೆಪ್ಪಲೀನ್

ಹಡಗಿನ ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗಾಗಿ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ಗೋಂಡೋಲಾ ಇದೆ. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ಗಾಳಿಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣತೆತ್ತ 480 ಜನರ ಜ್ಞಾಪಕಾರ್ಥವಾಗಿ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಗೋಡೆಯಿದೆ. ಅಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ, ಆ ಮಂದಿರವೂ 40 ವರ್ಷಕಾಲಗಳ ಆಕಾಶ ಯಾನಕ್ಕಾಗಿ ವಿವಿಧ ಯಂತ್ರಸಾಧನಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲೇ ಕಾಲ ಕಳೆದ ಯಾಂತ್ರಿಕಯುಗದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕೌಂಟ್ ಜೆಪ್ಪಲೀನನ ಸ್ಮಾರಕವಾಗಿವೆ.

ಈಗ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಬುರುಡೆಗಳಿರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮ ವಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ವಿಮಾನಗಳಿಗೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳುಂಟು. ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಅವೂ ಇಲ್ಲ. ನಾನಾಬಗೆಯ ಆಕಾಶಯಾನಗಳು ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಯಾವ ಬಗೆಯ ವಿಮಾನವೇ ಆಗಲಿ ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಲು ಬಲವೊಂದು ಬೇಕು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಧಾರಣ ವಾಗಲು, ಊರ್ಧ್ವಬಲ ಹಾನಿಯಾಗದಂತೆ ಕೆಲವು ನಿಯಮ ಗಳು ಪಾಲಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು. ಗತಿಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂದು ಈಗ ವಿಚಾರಮಾಡೋಣ.

೨. ವಿಮಾನ ಚಲನೆಯ ಭೌತ ಅಂಶಗಳು

ಹಕ್ಕಿಗಳು ಹಾರುತ್ತವೆ; ಹೇಗೆ ಎಂದರೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಸಹಾಯ ದಿಂದ. ಮೇಲೆ ಹಾರುವಾಗ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಪಟಪಟನೆ ಬಡಿಯುತ್ತವೆ. ಆಗ ಗಾಳಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳಿಂದ ಕೆಳಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಬಲವು ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು

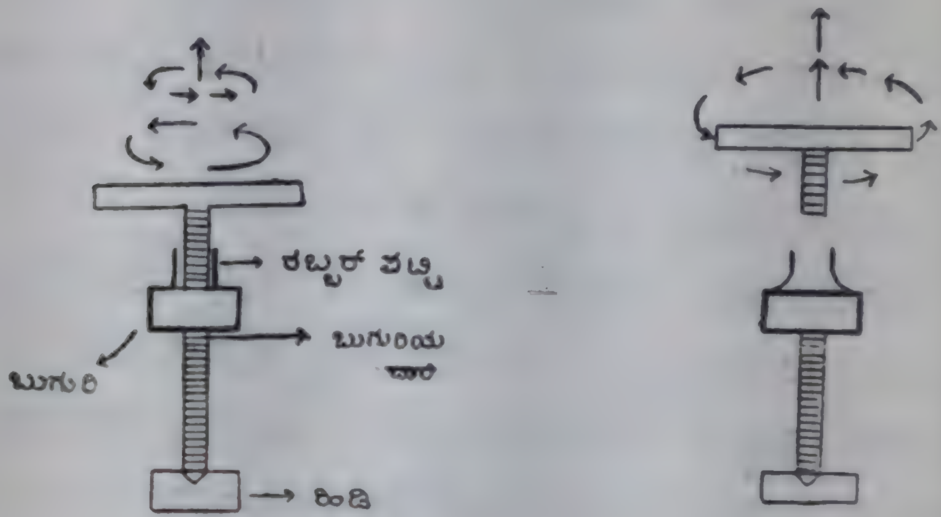
ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹಕ್ಕಿಗೆ ಹಾರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

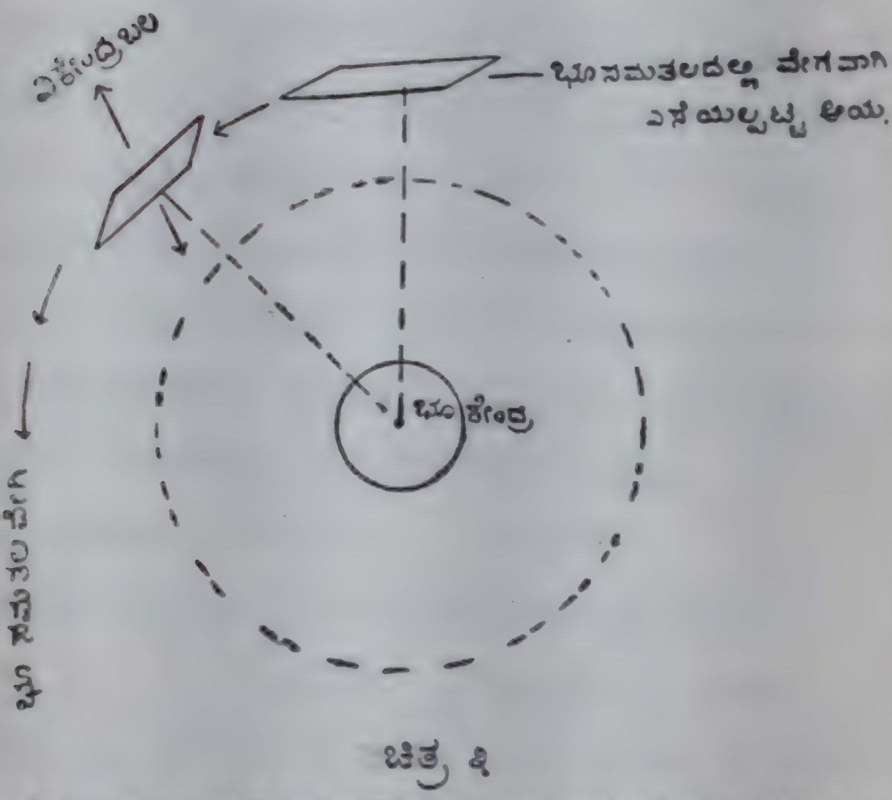
ಹಕ್ಕಿಗಳ ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸಿಯೇ ಇಂದಿನ ವಿಮಾನಗಳು ರಚಿತವಾಗಿರುವುದು. ಇವುಗಳ ಪ್ರಥಮರೂಪ ಗಾಳಿಪಟವೆನ್ನಬಹುದಾದರೂ, ಗ್ಲೈಡರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಅನುಕರಣೆ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲಿಗರು ಊರ್ಧ್ವಬಲಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಕ್ರೂಮೊಳೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಂದು ಸ್ಕ್ರೂಮೊಳೆಯನ್ನು ಸಣ್ಣ ತುಂಡು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯೊಂದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಬುಗುರಿಯ ತಲೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಬುಗುರಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ, ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗುವ ಸ್ಕ್ರೂವಿನ ತಲೆಯಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸುಳಿಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಈ ಸುಳಿಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ತುಂಬ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಂತೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಗಾಳಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತೀವ್ರ ಬಲದಿಂದ ಸೇದಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸ್ಕ್ರೂ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗುತ್ತ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸ್ಕ್ರೂವಿನ ಯೋಜನೆಯು ಕ್ರಮೇಣ ಇಂದಿನ ಪ್ರೊಪೆಲರ್‌ನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನಹೊಂದಿತು. [ಇದರ ಭೌತಿಕ ತತ್ವದಿಂದ ಹಾರುವ ತಟ್ಟೆ (Flying Saucers) ಎಂಬ ಆಟದ ಸಾಮಾನನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಆಟದ ಸಾಮಾನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಕ್ರೂವಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಒಂದು ಹಗುರವಾದ ವರ್ತುಲಾಕಾರದ ತಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಬಳೆಯಂತಹ ತಲೆ ಇರುವ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಡ್ಡಿಯು ಬುಗುರಿಯ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.] ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ

ಸುಳಿಗಳು ಹುಟ್ಟುವಂತೆ ಪ್ರೊಪೆಲರ್‌ನ ಎಲೆಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.





ಚಿತ್ರ ೩

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷ ಭೌತಿಕ ನಿಯಮವೇನೆಂದರೆ, ಒಂದು ಆಯವು ಪಕ್ಕಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸರಿಯುವಂತೆ ಎಸೆಯಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಆದರ ಮೇಲೆ ಊರ್ಧ್ವಬಲವೊಂದು ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ

ಒಂದು ಹಿಂಸೆಳೆತ (Drag) ಹುಟ್ಟಿ ಅದರ ಅಗ್ರವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಆಯಕ್ಕೆ ಅಗ್ರವೇಗವನ್ನು ಕೊಡಲು ಒಂದು ಪ್ರೊಪೆಲರ್‌ನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಹಿಂಸೆಳೆತದಿಂದ ಹಾನಿ ಇಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಒಳ್ಳೆಯದೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರೊಪೆಲರ್ ತಿರುಗುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಮನಮಾಡಿ ಹಿಂಸೆಳೆತದಿಂದ ವಿಮಾನ ವೇಗವನ್ನು ನಿಯಮನಮಾಡಬಹುದು.

ಈ ವಿಷಯ ತಿಳಿದಮೇಲೆ ಹಗುರವಾದ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ವಾಹಕ(Engine)ವನ್ನು ಪ್ರೊಪೆಲರ್‌ಗೆ ಜೋಡಿಸಿ, ಅನುಕೂಲವಾದ ಅಗ್ರವೇಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ, ವಿಮಾನ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳದಂತೆ ಧಾರಣಮಾಡಬಲ್ಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಊರ್ಧ್ವಬಲವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಗಾಳಿಹಡಗಿನ ಮೇಲೆ ನಡೆದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಭಾಗವು ಆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿದ್ದು ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ ಊರ್ಧ್ವಬಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು, ಅದರ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿ, ಈ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಬಲವೂ ವಿಮಾನವನ್ನು ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಉಬ್ಬಿದ್ದರೆ ಗಾಳಿಯ ತೆರೆಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಇಬ್ಭಾಗವಾಗಿ ಇಕ್ಕೆಲಗಳಿಂದಲೂ ಜಾರಿಹೋಗುವುದರಿಂದ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾದೀತೆ ವಿನಾ ಹೆಚ್ಚದು. ಇದರಿಂದಲೂ ಊರ್ಧ್ವಬಲ ಲಾಭವೇ ಆಗುತ್ತದೆ.

ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಕ್ರವಾಗಿ, ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿದ್ದು, ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣ ತೆಳುವಾಗಿ ಕೊನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. (ವಿಮಾನದ ರೆಕ್ಕೆಯ ಚಿತ್ರ I ಮತ್ತು IIನ್ನು ನೋಡಿ.)

ಇದರಿಂದ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಗಾಳಿ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ, ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುತ್ತದೆ. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನದ ಮುಂಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಬ್ಭಾಗವಾಗಿ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವುದರಿಂದ, ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿ, ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗ ವಿಮಾನದ **ಸನ್ನಿಕರ್ಷದ** ಗಾಳಿಗಿದ್ದರೂ ಅದು ಮೇಲಿನ ತೆರೆಗಳಿಗೂ ತಲುಪಿ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ವಿರಳವಾಗುವಂತೆ, ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಊರ್ಧ್ವವೇಗ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. (ಇದನ್ನು Bernoulli's Principle ಎಂದು ಹೆಸರುಳ್ಳ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದಿಂದ ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿ ಹರಿಯುವ ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲಸಮೂಹದಲ್ಲಿ, ಮಧ್ಯೆ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗಗಳು ಹುಟ್ಟಿದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಹರಿಯುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ಕಡಿಮೆ ವೇಗವಿದ್ದೆಡೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಒತ್ತಡ ವೇಗಗಳು ಒಂದು ನಿಖರವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.)

ನಿಯಮಗಳು ಇಷ್ಟೇ ಆದರೂ, ವಿಮಾನದ ಕಟ್ಟುವಿಕೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೊರೆತಿರುವ ಅಂಶಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ವಿಮಾನ ಹೊರಡುವಾಗ ಮತ್ತು ಇಳಿಯುವಾಗ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮೂರು ಚಕ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದು ರೆಕ್ಕೆಯ ಕೆಳಗೆ ಒಂದೊಂದು ಚಕ್ರವಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಚಕ್ರ ವಿಮಾನದ ಬಲ ಭಾಗದ ಕೆಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ.

ವಿಮಾನಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅಪಘಾತಗಳಾಗುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಗಾಳಿತೂಬು(Wind Tunnel)ಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಹಾರುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನ ಮುಂದಿರುವ ಆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಛೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ? ಅಂದರೆ ವಿಮಾನ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ (At the Instant) ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನದಿಂದ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಗಾಳಿತೂಬಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇರುವ ವಿಮಾನ, ವಿವಿಧ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಗಾಳಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಇಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿಮಾನದ ಭಾಗಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬಲಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವಂತೆ ಉಳಿದ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ವಿಮಾನದ ತೂಕಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಇರಬೇಕಾದ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ, ಭಾಗಗಳ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಜೋಡಣೆ ಇವುಗಳು ಇತ್ಯರ್ಥವಾಗುವುವು. ಜೊತೆಗೆ ಊರ್ಧ್ವಬಲ, ಹಿಂಸೆಳೆತ ಮತ್ತು ಭ್ರಮಣ ಮಹತ್ವಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಗಳೂ ತಿಳಿಯುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವು ಮೂರು ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಶದವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ L ಎಂಬುದು ಊರ್ಧ್ವಬಲ; D ಎಂಬುದು ಹಿಂಸೆಳೆತ; M ಎಂಬುದು ಭ್ರಮಣ ಮಹತ್ವ.

ಎದುರು ಕೋಣ, θ ಬದಲಾಯಿಸದಿದ್ದರೆ, ಆಗ

$$L = C_L \frac{P}{_2S V^2}$$

$$D = C_D \frac{P}{_2S V^2}$$

$$M = C_M \frac{C P}{_2S V^2}$$

ಇಲ್ಲಿ C_L, C_D ಮತ್ತು C_Mಗಳು ವಿಮಾನರೇಖೆಯ ಚಲನೆಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (Constants). C ಎಂಬುದು ಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಉದ್ದ; P ಎಂಬುದು ವಾಯುಸಾಂದ್ರತೆ. $_2S$ ಎಂಬುದು (ಎರಡು ರೆಕ್ಕೆಗಳೂ ಒಂದೇ ಸಮವಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಉಳ್ಳವು) ರೆಕ್ಕೆಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ, V ಎಂಬುದು ಗಾಳಿ ತೆರೆಗಳ ವೇಗ.

ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆದರ್ಶ ವಿಮಾನದಷ್ಟೇ $\frac{VLP}{\mu}$ ಇರುವ ವಿಮಾನಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲುವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ 'μ' ಗಾಳಿಯ ಸ್ನಿಗ್ಧತ್ವ.

ಎದುರು ಕೋಣ, θ; ಇದು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ C_L ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. θ ಒಂದು ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದರೆ C_L ಮೇರೆ ಮೀರಿ ವಿಮಾನವು ಉರುಳುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಟಾಲಿಂಗ್ (Stalling) ಅಥವಾ ತಡೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ವಿಮಾನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಧಾರಣಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕ್ಕೆ ಇರಬೇಕಾದ ಕನಿಷ್ಠವೇಗ V_{min} ತಿಳಿಯುವುದೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದಲೇ. ಹೀಗೆ V_{min} ಗೆ, $V_{min} = \sqrt{\frac{2}{P C_{L\ max}}} \times \sqrt{\frac{W}{S}}$

ಎಂದು ಒಂದು ಸಮೀಕರಣ ಸಿಕ್ಕಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ W ಎಂಬುದು ಒಂದು ರೆಕ್ಕೆಯ ತೂಕ.

ಗಾಳಿಬುರುಡೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುವ ವಿಮಾನಗಳು ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ವಿರಳ. ಇಲ್ಲಿ ವಿಮಾನ ತನ್ನ ಗಾತ್ರದ ವಾತಾವರಣದ ಗಾಳಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟು ಹಗುರವಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟು ಅನುಕೂಲ.

ಇಂಥ ವಿಮಾನದ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ P ಆದರೆ, ವಾತಾವರಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ σ ಇದ್ದರೆ,

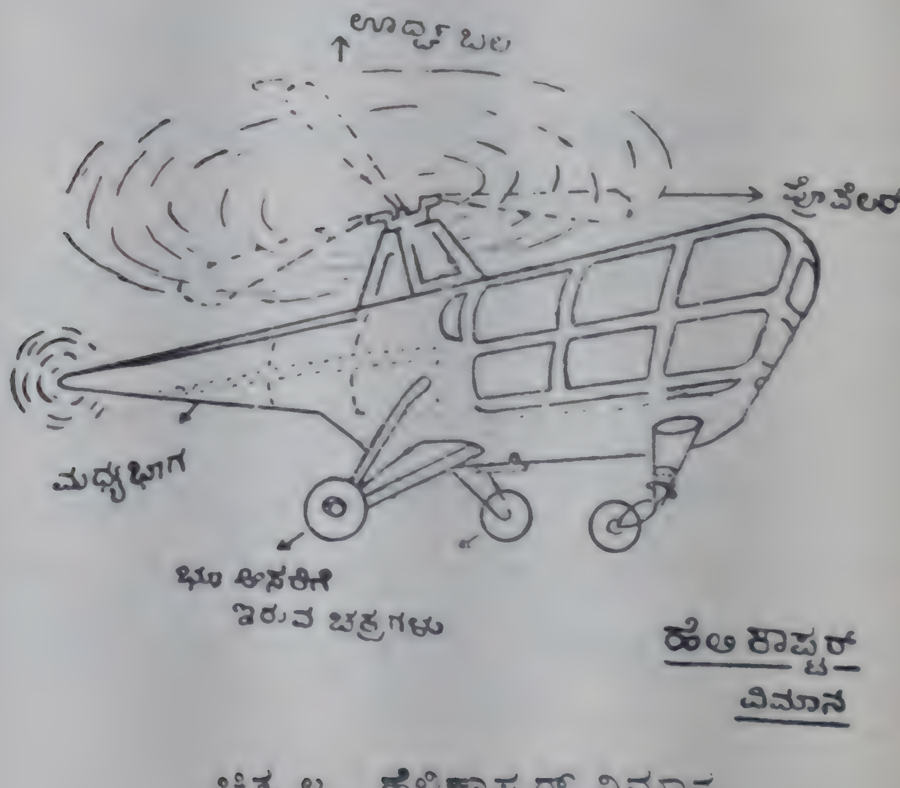
ವಿಮಾನದ ತೂಕ = V P ಆಗುತ್ತದೆ.

ವಿಮಾನದ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ ಗಾಳಿಯ ತೂಕ=$V\sigma$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ವಿಮಾನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರಮೇಲಿನ ಊರ್ಧ್ವ ಬಲ F ಆದರೆ ಆಗ $F = V\sigma - VP = V(\sigma - P)$.

ಇದರಿಂದ ವಿಮಾನದ ಗಾಳಿಬುರುಡೆಯೊಳಗಿನ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ವಾತಾವರಣದ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದಹಾಗೆ F ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

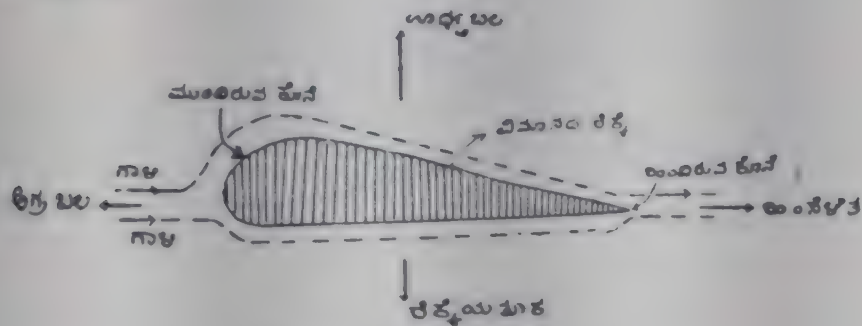
ಬಿಸಿಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ Fಅನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು, ಅಥವಾ ಹೀಲಿಯಂ ಅನಿಲ ವಾತಾವರಣದ ಗಾಳಿಗಿಂತ ಬಹು ಕಡಿಮೆ ಹಗುರವಾದ್ದರಿಂದ ಬಿಸಿ ಹೀಲಿಯಂ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ, ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಕೊಟ್ಟಡಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ವಿಮಾನದ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಿದರೂ, ಆಕಾಶಗಮನ ಸಾಧ್ಯ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಗ್ರ್ರಾಪ್ ಜೆಪ್ಪಲೀನ್ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಕೊಟ್ಟಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ, 3,000 ಅಡಿಯಮೇಲೆ ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ಹಾರಾಡಿತು. ಈ ತರಹೆಯ ವಿಮಾನಗಳು ಈಗ ಅಪರೂಪ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡು ರೀತಿಯ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲದೆ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನವೆಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ತರಹೆಯ ವಿಮಾನವಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಗಾಳಿಯು ಒಳಕ್ಕೆ ಸೇದಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ವಾಹಕ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ವಿಕೇಂದ್ರಬಲದಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಪಂಪಿನಿಂದ ಸಂಕುಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಉರಿಯುವಂತಹ ಅನಿಲಗಳೊಡನೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಮಾಡಿಸಿ, ಒತ್ತಡವನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ, ಈ ಅತಿ ಒತ್ತಡದ ಅನಿಲಗಳು ವಿಮಾನದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ನಳಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ನಾಳರೂಪದಲ್ಲಿ ಅತಿವೇಗದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಬಲವು ವಿಮಾನವನ್ನು ಅದರ ಮೂಗಿನ ನೇರದಲ್ಲಿ ಅತಿವೇಗದಿಂದ

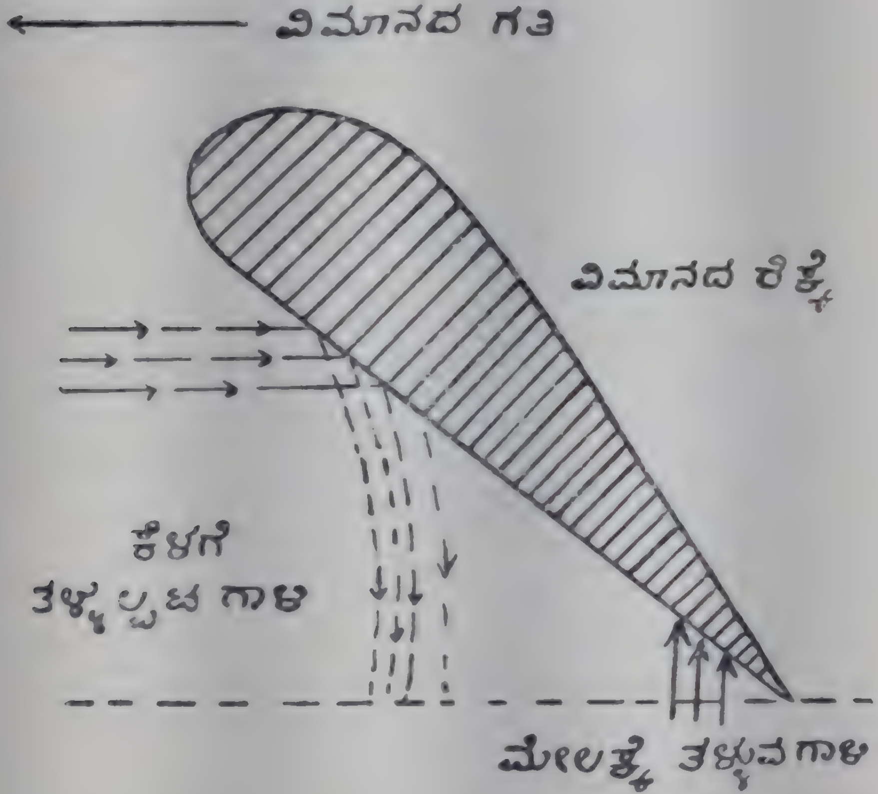


ಚಿತ್ರ ೪. ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್ ವಿಮಾನ.

ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಈ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳು ಮಿಕ್ಕ ಇತರ ವಿಮಾನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಏರಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು.

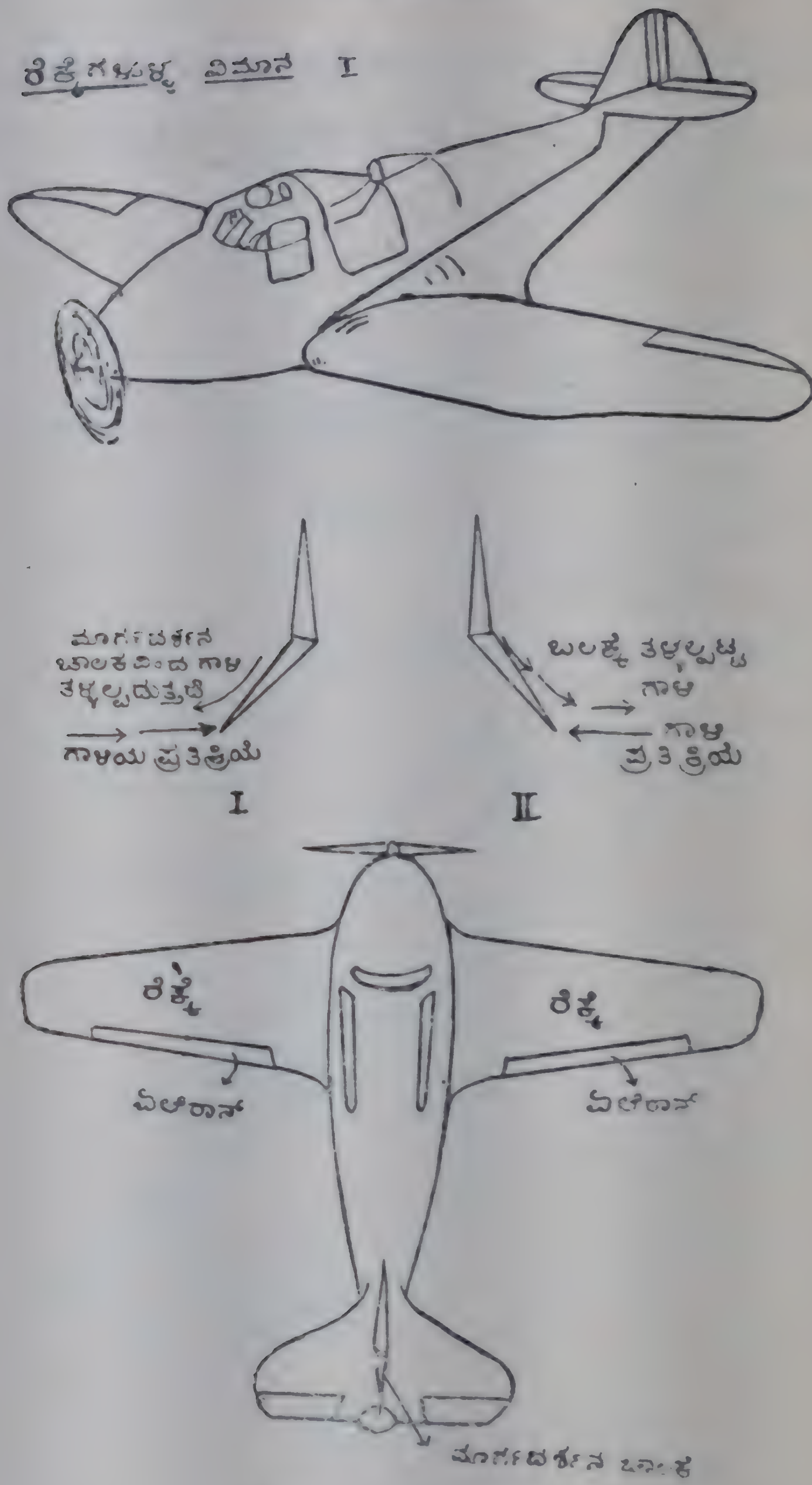


ವಿಮಾನದ ರೆಕ್ಕೆ. I



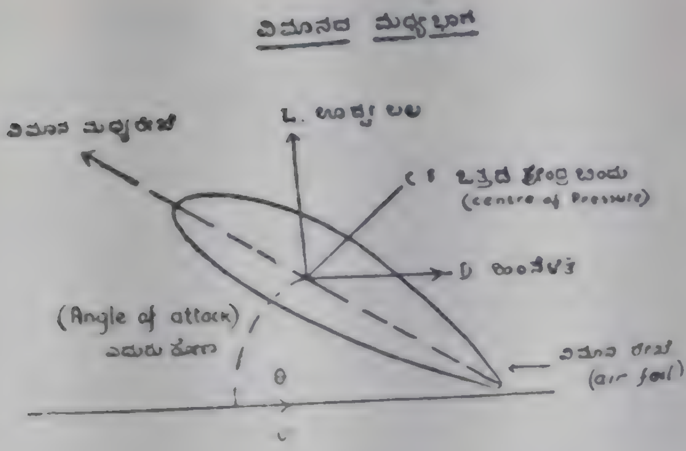
ವಿಮಾನದ ರೆಕ್ಕೆ. II
ಬಾಗಿದಾಗ

ಚಿತ್ರ ೫. ವಿಮಾನದ ರೆಕ್ಕೆ.



ರೆಕ್ಕೆಗಳುಳ್ಳ ವಿಮಾನ II

ಚಿತ್ರ ೬. ಚಾಲಕದ ಕೆಲಸ.



ಚಿತ್ರ ೭. ವಿಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗ.

೩. ವಿಮಾನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ

ವಿಮಾನಗಳಿಂದ ಆಕಾಶಗಮನ ಸಾಧ್ಯವಾದಮೇಲೆ, ಸಹಜವಾಗಿ ವೈಮಾನಿಕರ ಗಮನ ವಿಮಾನದ ವೇಗಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರ ಕಡೆಗೆ ಹರಿಯಿತು. ದಿನ ದಿನಕ್ಕೆ ವಿಮಾನಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿತು. ಆದರೆ ಶಬ್ದವೇಗವನ್ನು ಮೀರಿಸಿದ ವೇಗದಿಂದ ವಿಮಾನ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಬಲ್ಲುದೇ ಎಂಬುದು ಬಹುದಿನಗಳವರೆಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಉಳಿಯಿತು. ವಿಮಾನದ ವೇಗ ಶಬ್ದವೇಗವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದರೆ ಅಪಘಾತಗಳಿಗೆ ವಿಮಾನಗಳು ಸಿಕ್ಕಿ ಚೂರಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಕ್ರಮೇಣ ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಪರಿಶೋಧಿಸಿ, ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವಿಲ್ಲದಂತೆ ಶಬ್ದಾತೀತವೇಗದಿಂದ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಲು ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿದರು. ಬಳಿಕ ಸಾಹಸಿಗಳಾದ ವೈಮಾನಿಕರು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಶಬ್ದಾತೀತ ವೇಗಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದರು.

ಶಬ್ದವೇಗದಿಂದ ವಿಮಾನವನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಹಾರಿಸಿದವನು ಗಿನಿ ಮೇ (Guinea May). ಈತನು 1949ನೇ ಇಸವಿಯ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ 26,000 ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೆಟ್ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವೇಗದಿಂದ ಹಾರಿ (ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಮಾತ್ರ) ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದನು. ಇದಾದನಂತರ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ಜನ ವೈಮಾನಿಕರು ಶಬ್ದವೇಗದಲ್ಲಿ, ಶಬ್ದಾತೀತವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ 1959ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವೇಗದ ಮೂರರಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳು ಹಾರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಶಬ್ದವೇಗ ಸಮೀಪ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ವೈಮಾನಿಕರ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನಿತ್ತೆಂದು ನೋಡೋಣ: ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿದರೂ ವೈಮಾನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ದೊರೆತಿರುವ ಉತ್ತರ ಹಾಗೂ ಪರಿಹಾರಗಳು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಒಂದು ವಿಮಾನ ಶಬ್ದವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ವೇಗದಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅದರ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಶಬ್ದ ವಿಮಾನದ ಹಾದಿಯಲ್ಲೇ ತನ್ನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು ದಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ಗಾಳಿ ವಿರಳವಾಗಿ, ವಿಮಾನ ಮುಂಬರಿದು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಸುಲಭವಾಗಿ ಇಬ್ಭಾಗವಾಗುವುದರಿಂದ ವಿಮಾನದ ಮುಂಪೋಟಕ್ಕೆ ತಡೆ ಬಹು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ವಿಮಾನದ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಶಬ್ದ ಮುಂದಿರುವ

ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ವಿಮಾನದ ಆಗಮನಸೂಚನೆ ಕೊಟ್ಟು, ವಿಮಾನ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಅದಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ವಿಮಾನದ ವೇಗ ಶಬ್ದವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮನಾದಾಗ ಮುಂದಿರುವ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ವಿಮಾನ ಆಗಮನದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಠಾತ್ತನೆ ವಿಮಾನದಿಂದ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು ಬರುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿ ಷಾಕ್ (Shock) ತರಂಗಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ವಿಮಾನದ ಗತಿಗೆ ವಿರೋಧವಾಗಿ ಬಲವಾದ ತಡೆಯೊಂದು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ವಿಮಾನವು ಥಟ್ಟನೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ವೈಮಾನಿಕನಿಗೆ ಈ ತಡೆಯ ಅರಿವು ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ವಿಮಾನದ ಮುಂಭಾಗ ಬಗ್ಗುವಂತಾಗುವುದು, ಇಲ್ಲವೇ ವಿಮಾನ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಪಲ್ಟಿ ಹೊಡೆಯುವಂತಾಗುವುದು, ಇವು ಅವನಿಗೆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಾಧಾರಣ ಸೂಚನೆಗಳು. ತಕ್ಷಣ ಅವನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಜೀವವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವನಿಗೆ ಅವಕಾಶವುಂಟು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಿಮಾನದ ಮುಂಭಾಗ ಮುರಿಯೋ ಇಲ್ಲವೇ ಸೊಟ್ಟಾಗಿಯೋ ಅನಾಹುತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬಂದೊದಗಬಹುದು. ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಕಾಣಬರುವಂಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನೂ ಆಗದೆಯೇ, ಕ್ಷಣಮಾತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಪರೀತ ವಿರೋಧ ಬಲದ ಗಾಳಿ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಅನೇಕ ವೈಮಾನಿಕರು ತಮ್ಮ ವಿಮಾನಗಳೊಡನೆ ನಾಶಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ವಾಯುಸಾಂದ್ರತೆ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶಬ್ದವೇಗ

ದಿಂದ ಹೋಗುವ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗುವ, ಗೋಡೆಯಂತೆ ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಷಾಕ್ ತರಂಗಗಳ ನಿರೋಧ ಬಲ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಕಡಿಮೆ ವಾಯುಸಾಂದ್ರತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಶಬ್ದವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಬಹು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವೇಗವನ್ನು ಅತಿಕ್ರಮಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಲ್ಲವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ 30,000 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಮೇಲೆಯೂ ಷಾಕ್ ತರಂಗಗಳ ನಿರೋಧ ಬಲ ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯ ಮಾಡುವಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವೇಗವನ್ನು ವಿಮಾನದ ವೇಗ ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿದಾಗ, ಷಾಕ್ ತರಂಗಗಳು ಕೆಲವು ಭೂಮುಖವಾಗಿ ಹೊರಟು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಪ್ಪಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಹುಟ್ಟುವ ಭಯಾನಕ ಶಬ್ದದಿಂದ ಇದರ ಮಹತ್ವದ ಅರಿವು ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ತಡೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ವೈಮಾನಿಕರು ಕೈಗೊಂಡ ಉಪಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವು ಮೂರು. ಮೊದಲನೆಯದು ವಿಮಾನದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಡಿಸಿ ಇಡಬಹುದಾದ ರಕ್ಷಣಾಛತ್ರಿ. ವೈಮಾನಿಕನಿಗೆ ನಿರೋಧ ಬಲದ ಅರಿವಾದ ಕೂಡಲೆ ಒಂದು ಗುಂಡಿಯನ್ನು ಒತ್ತುವುದರಿಂದ ಈ ಛತ್ರಿಯನ್ನು ಬಿಚ್ಚಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಈ ರಕ್ಷಣಾಛತ್ರಿ ವಿಮಾನದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಭಾಗಗಳು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಸಿಗದಂತೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಎರಡನೆಯ ಉಪಾಯವು ಈ ಅತಿ ಒತ್ತಡದ ಷಾಕ್ ತರಂಗಗಳು ಎದುರಾದ ಕೂಡಲೇ ತಾನಾಗಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹಾರುವ ಬಾಲ. ಇದು ವಿಮಾನದ ವೇಗ ಮತ್ತು ಎತ್ತರಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಷಾಕ್ ತರಂಗಗಳನ್ನು ದಾಟಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು

ಅನುಕೂಲಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಮೂರನೆಯ ಉಪಾಯವೇ ಇಂದಿನ ಡೆಲ್ಟಾ (△) ಆಕಾರದ (Delta-Shaped) ವಿಮಾನಗಳು. ಇವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಶಬ್ದವೇಗವನ್ನು ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಧಕ್ಕೆಗೊಳಗಾಗದೇ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬಂದುವು. ಈಗಿನ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳು ಈ ಡೆಲ್ಟಾ ಆಕಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ರಚಿತವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಒತ್ತಡದ ಗಾಳಿ ಎದುರಾದಾಗ, ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಳಕ್ಕೆ ಸೇದಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ವಿಮಾನದ ವೇಗ ವನ್ನು ನೂರರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸೀತೇ ವಿನಾ ಇನ್ನೇನೂ ತೊಂದರೆ ಯಾಗದು.

ಹೆಚ್ಚು ವೇಗಗಳಿಂದ ವಿಮಾನವನ್ನು ಹಾರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳೊಡನೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಮೇಲೆ ಹಾರಾಡಿಸು ವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸಾಗಿದ್ದುವು. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹಾಗೆಲ್ಲ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಊರ್ಧ್ವಬಲ ಸಿಗದೆಹೋಗಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ, ಎತ್ತರದ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಮಾನಗಳ ಬದಲು ಜೆಟ್ ವಿಮಾನ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹಾಗೆ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗು ವುದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತೊಂದರೆಯುಂಟು. ವಿಮಾನ ಚಲಿಸು ವಾಗ ಅದರ ಚಲನೆಯಿಂದ ತುಂಬ ಉಷ್ಣ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ಉಷ್ಣವು ಉಷ್ಣನಯನ ಪ್ರವಾಹಗಳ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಹೋಗಿ ಚದರಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಇದರಿಂದ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಹಾನಿ ಇಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಚದರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಇರಬೇಕು. 38,000 ಅಡಿ ಎತ್ತರ

ದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯೆಂದರೆ, ವಿಮಾನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಉಷ್ಣ ವಿಮಾನದ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ 38,000 ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗೆ ಸಾವಿರ ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನದ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಗಾಳಿ ಗೂಡಿನ ಉಷ್ಣತೆ 1,000°Cಗಿಂತಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಯಾವ ವಸ್ತುವೂ ಈ ವಿಮಾನಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಾರವು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಉಷ್ಣ ವಿಮಾನದ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ತಲುಪಕೂಡದು. ಏಕೆಂದರೆ ಎಂತಹ ತರಬೇತಾದ ವೈಮಾನಿಕನಾದರೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮೂರು ನಿಮಿಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ 250°C ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲಾರನು. 116°C ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಯ ಕಾಲ ಸಹಿಸಿಯಾನು. ಈ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿಯಂತೂ ಇವನು ಸಹಿಸಬಲ್ಲ ಉಷ್ಣತೆ ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ.

ಏಕೆಂದರೆ ಎತ್ತರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಹಾಗೇ ಒತ್ತಡವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ದ್ರವಗಳ ಕುದಿಯುವ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ 211°F ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುವ ರಕ್ತ, 63,000 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಮೇಲೆ 98.4°F ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ (ಅಂದರೆ, ನಾವು ದೇಹದ ಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣತೆ Normal Temperature ಎನ್ನುತ್ತೇವಲ್ಲ ಆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ) ಕುದಿಯುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ನಾಲ್ಕೈದು ಡಿಗ್ರಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುವಾಗಲೇ ಸಾಧಾರಣ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಕಣ್ಣು, ಕಿವಿ ಮತ್ತು ಮೂಗುಗಳಿಂದ ರಕ್ತ

ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಪ್ರಾಣಹೋಗುತ್ತದೆ. ತರಬೇತಾದ ವೈಮಾನಿಕ ರಿಗೆ ಸಹಿಷ್ಣುತೆ ಹೆಚ್ಚು. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಹಾಗೆಲ್ಲ, ರಕ್ತ ಕುದಿಯುದಂತೆ ಇಡೀ ದೇಹ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆವರಿಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹಾಕುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವಕ್ಕೂ ಒಂದು ಮಿತಿಯುಂಟು. ಈ ಮಿತಿ ಅತಿಕ್ರಮಿಸ ಲ್ಪಟ್ಟರೆ ದೇಹ ಬೆಂದುಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಇವಕ್ಕಾಗಿ ವಿಮಾನದ ಒಳಭಾಗವು ಉಷ್ಣತೆ ಏರದಂತೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರಬೇಕು. ಜೊತೆಗೆ ಕೃತಕ ವಾತಾವರಣವು ಅನುಕೂಲವಾದ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ವೈಮಾನಿಕ ನಿರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು.

ಅನುಕೂಲವಾದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಏಕೆ ಇರಬೇಕೆಂದರೆ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಗಾಳಿಯು ಒತ್ತಡ 14 ಪೌಂಡ್ ತೂಕ (ಚದುರಂಗುಲಕ್ಕೆ) ಇರುತ್ತದೆ; ಈ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಸಂಕೋಚ ಮತ್ತು ಅರಳು ವಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗಾಳಿಯ ನಿಶ್ವಾಸ ಮತ್ತು ಉಚ್ಛ್ವಾಸಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ $\frac{1}{5}$ ಭಾಗ ಜೀವಪೋಷಕವಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವಿದೆ. 38,000 ಅಡಿ ಎತ್ತರ ದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ $\frac{1}{5}$ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲಿನಷ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಹೊಂದಲು ವೈಮಾನಿಕ ಐದರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಉಸಿರಾಡಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೇ ಅವನಿಗೆ ಸಿಗುವ ಅನಿಲ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕವಾಗಿರ ಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ಅವನೆಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅವನಿಗೆ ಸಮುದ್ರತೀರದ $\frac{1}{5}$ರಷ್ಟು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸರಬರಾಜು ಆಗಬೇಕು. ಈ ಒತ್ತಡ ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚುಕ್ಕೆ ಯಷ್ಟು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು.

ಈಗ ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಒತ್ತಡದ ಅಂಗಿಯಿಂದ ಪರಿಹಾರಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿಮಾನದ ಒಳಗೆ ಕೃತಕ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವೈಮಾನಿಕ ಈ ಅಂಗಿಯನ್ನು ಧರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸರಬರಾಜು ಆಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಅವನು ಬಿಟ್ಟ ಉಸಿರು ಮತ್ತು ಹಬೆಯನ್ನು ಹೊರಗೆಳೆದು ಹಾಕುವ ಕೆಲಸವೂ ನಡೆಯುವಂತೆ ಸಾಧನಗಳಿವೆ.

ಶಬ್ದಾತೀತವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯಾಣಗಳು, ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಹಾರಾಟಗಳು, ಇವುಗಳಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಗಮನಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಅಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಒದಗಬಹುದಾದ ತೊಂದರೆಗಳು ಯಾವುವು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಿದ್ಧತೆಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ಊಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಂತೂ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಊಹೆಗೂ ನಿಲುಕದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಸಾಹಸಿಗಳಾದ ವೈಮಾನಿಕರು ಎಷ್ಟು ಧೈರ್ಯದಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂದರೆ ಇವರಿಗೆ ಎಂತಹ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನವೇ ಆಗಲಿ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಲಾರದು, ಎಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೇ ಆಗಲಿ ಇವರನ್ನು ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಿಸಲಾರದು ಎಂದೆನ್ನಿಸುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಶಬ್ದವೇಗದ ಐದರಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಬಲ್ಲ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಏರಿಸಲ್ಪಡುವುವು.

೪. ಕ್ಷಿಪಣಿ

ಪ್ರೊಪೆಲರ್ ಚಲಿತ ವಿಮಾನವಾಗಲಿ, ಜೆಟ್ ವಿಮಾನವಾಗಲಿ

ೇವಲ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಚಲಿಸಬಲ್ಲದು. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ೋದಂತೆ ವಾಯುವು ವಿರಳವಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಭೂಮಿಯಿಂದ 3 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನ ಚಲನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಾಯುಮಂಡಲವಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳುವಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡ ಿರುವುದರಿಂದ, ಮೇಲಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಲು ಜೆಟ್ ಿಮಾನಕ್ಕೆ ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲುದು ್ಷಿಪಣಿಯೊಂದೇ.

ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ವಿವಿಧ ಸಂಸ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಗಮನಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕ್ಷಿಪಣಿ ಪ್ರಪಂಚದ ದೃಷ್ಟಿ ಯನ್ನು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಹೊಸ ದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಸ್ತುವೇನಲ್ಲ. ಇದರ ಸರಳರೂಪವಾದ ಆಕಾಶಬಾಣವು ಕ್ರಿಸ್ತ ಪೂರ್ವ 700ರಲ್ಲಿಯೇ ಚೈನೀಯ ರಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿತ್ತೆಂದು ಚರಿತ್ರೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕಾಶಬಾಣಗಳು ಈಗಲೂ ಸಹ ದೀಪಾವಳಿ ಹಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಚೈನೀಯರು ಮೊದಲು ಇವನ್ನು ತಮ್ಮ ದೇವರುಗಳ ಮುಂದೆ ಭೂತೋಚ್ಚಾಟನೆಗಾಗಿ ಹಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕ್ರಮೇಣ ಇವು ಶತ್ರುಗಳ ಉಚ್ಚಾಟನೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಂದುವು. 1232ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಚೈನೀಯರು ಮಂಗೋಲ ರನ್ನು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಓಡಿಸಿದಾಗ "ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ಕಾರುತ್ತಿದ್ದ ಬಾಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು" ಎಂದು ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿತವಾಗಿದೆ. 1258ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಇವು ಯೂರೋಪಿಗೂ ಬಂದುವಂತೆ.

ಹಿಂದೂದೇಶಕ್ಕೆ ಆಕಾಶಬಾಣಗಳು ಯಾವಾಗ ಬಂದುವು ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹದಿನೆಂಟನೆಯ

ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷರೊಂದಿಗೆ ನಡೆದ ಯುದ್ಧವೊಂದರಲ್ಲಿ ಮೈಸೂರಿನ ಟಿಪ್ಪೂಸುಲ್ತಾನನು ಶತ್ರುಗಳ ಮೇಲೆ ಆಕಾಶ ಬಾಣದ ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಮಳೆಗರೆದ. ಇದರಿಂದ ಚಕಿತರಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷರು ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿತು ಕೊಂಡು 1814ರ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರು.

ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊದಲು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಕಾಂಗ್ರೀವ್ (Sir William Congrave) ಒಂದು ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದನು. 1807ರಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. 1838ರ ವೇಳೆಗೆ ಜೀವರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಕಾಂಗ್ರೀವ್ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಹಕ್ಕು (Patent) ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಇವರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮುಳುಗುವ ಹಡಗುಗಳನ್ನು ದಡಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲು ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಹಡಗುಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆ ಹಗ್ಗಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಜನರು ಮತ್ತು ಅಮೂಲ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು ತೇಲುದೋಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ದಡಕ್ಕೆ ಕಳುಹಲ್ಪಟ್ಟಮೇಲೆ ಹಡಗುಗಳೂ ಕೂಡ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದುವು.

ಕಾಂಗ್ರೀವ್ ಸಿಡಿಮದ್ದಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಎಷ್ಟು ಸೌಲಭ್ಯ ದೊರಕಬಹುದೋ ಅಷ್ಟನ್ನೂ ಪಡೆದನು. ಇವನ ಕಾಲವಾದ ನಂತರ ಈ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಪ್ರಗತಿ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಯೋಜನೆಯ ವಿಚಾರ 20ನೆಯ ಶತಮಾನದವರೆಗೆ ಯಾರಿಗೂ ಹೊಳೆದಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತೂ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಮೇಲೆ ಕಥೆಗಳೇನೋ ಬಹುಕಾಲದಿಂದ ಉಂಟು. 160ರಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಸ್ ದೇಶದ ಲ್ಯೂಸಿಯನ್

(Lucian) ತನ್ನ 'ವೆರಾ ಹಿಸ್ಟೋರಿಯಾ' (Vera Historia) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣ ವನ್ನು ಮಾಡುವ ಕಥೆಯೊಂದನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. 1865ರಲ್ಲಿ ಜೂಲ್ಸ್ ವರ್ನಿ (Jules Verne) ಬರೆದ 'ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರ ಲೋಕಕ್ಕೆ' (From Earth to the Moon) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದ ಮೊದಲನೆ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿತ್ರವಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಿಗಳು ತೂಕವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದಾಗ ಅವರಿ ಗಾಗುವ ಆನಂದ, ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿದೆ.

ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹು ದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದವನು ರಷ್ಯಾ ದೇಶದ ಕೋನ್ಸ್ಟಾಂಟಿನ್ ಎಡ್ವರ್ಡ್ವಿಚ್ ಟ್ಸಿಯೋಲ್ಕೋಸ್ಕಿ (Konstantin Eduardo-vich Tsiokousky). ಇವನೇ ನಿಜವಾಗಿ ಪ್ರಥಮ ಗ್ರಹಾಂತರ ಆಕಾಶ ಪ್ರಯಾಣದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಟ್ಸಿಯೋಲ್ಕೋಸ್ಕಿ ರಷ್ಯಾ ದೇಶದ ಬೋರೋಸ್ಕ್ (Borovsk) ಎಂಬ ಸಣ್ಣ ಊರಿನಲ್ಲಿ 1857ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ. ದೊಡ್ಡವನಾದ ಮೇಲೆ ಅದೇ ಊರಿನಲ್ಲಿ ಉಪಾಧ್ಯಾಯ ವೃತ್ತಿ ಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ. ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಬಳದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ವಿಷಯ ವನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸಿದ. ಆಗ ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದಷ್ಟು ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಅವರ ವಿಚಾರ ಏನಿದ್ದಿತೋ ಅಷ್ಟನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವ್ಯಾಸಂಗಮಾಡಿದ. ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸತತವಾಗಿ ಶ್ರಮಪಟ್ಟು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಅನೇಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಜನರು ಕೂಡುವ ಕೊಟ್ಟಡಿಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನೂ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಇತರ ಸಾಧನಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸಿದ.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದಲ್ಲಿ ಒದಗುವ ತೊಂದರೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ, ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಣ್ಣ ವಿಷಯವನ್ನೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿ 1903ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಮೊದ ಮೊದಲು ಇವನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಆಸಕ್ತಿ ಇರದಿದ್ದರೂ ಕೊನೆಗೆ ಇವನ ಪ್ರಬಂಧಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಉತ್ತೇಜನ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಟ್ಸಿಯೋಲ್ಕೋಸ್ಕಿ ಬರೆ ದಿರುವ ಪ್ರಬಂಧ ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 675. ಎಲ್ಲ ಬರೆಹವೂ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದೆ. ಇವನು ಬದುಕಿರುವಷ್ಟು ದಿನವೂ ಅಂದರೆ 1935ರವರೆಗೆ ಅವಿಶ್ರಾಂತ ವಾಗಿ ಅದೇ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿದ್ದನೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಹೊರಗಿನವರಿಗೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ವಿಷಯ ಗೊತ್ತೇ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿಯೂ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಪ್ರಯೋಗ ದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುತೂಹಲ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು. ಮೆಸ್ಸಾಚುಸೆಟ್ಸ್ (Massachusetts)ನಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿದ್ದ ಡಾ|| ರಾಬರ್ಟ್ ಹಚ್ಚಿಂಗ್ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡ್ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ವ್ಯಾಸಂಗಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಇವನು 1919ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ "ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರಗಳಿಗೆ ತಲುಪುವ ವಿಧಾನ" (Anethod of Reaching Extreme Altitudes) ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಬರೆದು, ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ಅದರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದನು. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸಿದನು. ಕ್ರಮೇಣ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡನಿಗೆ ಸಿಡಿಮದ್ದಿನ ಉರುವಲಿ ಗಿಂತ ದ್ರವರೂಪದ ಉರುವಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

ಉತ್ತಮವೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. 1926ರ ಮಾರ್ಚ್ 16ನೇ ತಾರೀಖು ಪ್ರಥಮ ಪ್ರವಹಿಸುರುವಲಿನ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇದು 184 ಅಡಿ ಎತ್ತರ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಹಾರಿ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದಿತು.

ಆವರೆ ಸುತ್ತಲೂ ವಾಸವಾಗಿದ್ದ ಜನರಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಪ್ರಯೋಗ ಇಷ್ಟವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವು ಸಿಡಿಯುವಾಗ ಹುಟ್ಟಿದ ಶಬ್ದಗಳು, ಉರಿ ಚೆಲ್ಲುತ್ತ ಏರಿದ ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಆರಿದ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದು ಇವುಗಳು ಜನರಲ್ಲಿ ಭಯ ಹುಟ್ಟಿಸಿದುವು. ಈ ಭಯದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡ್ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾನಿಲಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ನ್ಯೂ ಮೆಕ್ಸಿಕೋ (New Mexico) ಬಳಿ ಇರುವ ಮೈದಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದನು. ಅವನಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಮನ್ನಣೆಯೂ ದೊರೆತು 1930ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾದ ಅಂತರ್ ಗ್ರಹ ಸಂಘ (Interplanetary Society) ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯ್ತು. ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡರ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಉತ್ತಮಗೊಂಡವು. 1935ರ ವೇಳೆಗೆ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡ್‌ರ ಕ್ಷಿಪಣಿ 7,500 ಅಡಿ ಎತ್ತರ ಹಾರಿ ಗಂಟೆಗೆ 700 ಮೈಲಿ ವೇಗವನ್ನು ತಲುಪಿತ್ತು.

ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ 1923ರಲ್ಲಿಯೇ ಹರ್ಮನ್ ಓಬರ್ತ್ (Hirmann Oberth) ಎಂಬ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನ ಜರ್ಮನ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನು "ಗ್ರಹಾಂತರ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಾನ" (The Rocket into Interplanetary Space) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆದನು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಡಬೇಕಾದರೆ ಯಾವ ಭೌತ ನಿಯಮಗಳು ತೃಪ್ತವಾಗಬೇಕು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋದಾಗ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಭೌತಸ್ಥಿತಿ

ಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ಗಣಿತಸಹಿತವಾಗಿ ವಿಶದಪಡಿಸಿದ್ದನು. ದ್ರವ ರೂಪದ ಉರುವಲಿನ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇವನೂ ಮತ್ತು ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ತರಬೇತಾದ ಉತ್ಸಾಹಿಗಳಾದ ಕೆಲವರು ತರುಣರೂ ಸೇರಿ 1927ರಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಸಂಘ(Interplanetary Travellers Society)ವೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಈ ಸಂಘವು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಅದನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿತು. ಓಪೆಲ್ ಮೋಟಾರ್ ಕಂಪೆನಿಗಾಗಿ ಚಕ್ರವಿಲ್ಲದೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಗಾಡಿಯೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಇದು ಮಂಜುಗಟ್ಟಿದ ಸರೋವರದ ಮೇಲೆ ಗಂಟೆಗೆ 230 ಮೈಲಿ ವೇಗದಿಂದ ಓಡಿತು. ಈ ಮಧ್ಯೆ ಇವರಿಗೆ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸಮಾಚಾರ ತಿಳಿದು, ಸ್ಮಿತ್ಸೋನಿಯ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಬರೆದು ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವರದಿಯನ್ನು ತರಿಸಿ ಕೊಂಡರು.

ಇಷ್ಟಾದರೂ ಸಂಘದ ಉದ್ದೇಶದ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾದದ್ದು ವರ್ನ್ಹರ್ ವಾನ್ ಬ್ರೌನನು ಈ ಸಂಘಕ್ಕೆ ಸೇರಿದಮೇಲೆ.

ವರ್ನ್ಹರ್ ವಾನ್ ಬ್ರೌನ್(Wernher Von Braun)1912ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದನು. ಶ್ರೀಮಂತಪುತ್ರ. ಚಿಕ್ಕ ಹುಡುಗ ನಿಂದಲೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿ. ಓಬರ್ತನ ಸಂಘಕ್ಕೆ ಅವನು ಸೇರಿದಾಗ ಅವನಿಗೆ ಕೇವಲ 17 ವರ್ಷ ಅಷ್ಟೆ. ಇನ್ನೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ, ಆದರೂ ಅವನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಓಬರ್ತನ ಸರಿಸಮವಾಗಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು

ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಮಗ ಹೀಗೆ ಕಾಲ ಕಳೆಯುವುದು ಅವನ ತಂದೆಗೆ ಸರಿತೋರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವರ್ಷ ಕಾಲ ಜ್ಯೂರಿಚ್(Zurich)ನಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಮಾಡಲು ಕಳುಹಿಸಿದನು. ಒಂದು ವರ್ಷಕಾಲ ಕಳೆದಮೇಲೆ ಮತ್ತೆ ಬರ್ಲಿನ್ನಿಗೆ ಬಂದ ಬ್ರೌನನು ಮತ್ತೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಹವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದ.

ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಂಘದ ಯುವಕರು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದರು. ಬ್ರೌನನು ಅವ ರೊಡನೆ ಸೇರಿಕೊಂಡ. 'ಮಿರಾಕ್' (Mirac) ಸಿದ್ಧವಾಯ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉರಿದುಹೋಯಿತು. ಅನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷಿಪಣಿ ತಯಾರಾಯಿತು. ಅದಕ್ಕೂ ಅದೇ ಗತಿ ಯಾಯಿತು. ಇದಾದನಂತರ ಮೂರನೆಯ ಕ್ಷಿಪಣಿಗೆ ಹಣವಿಲ್ಲದೆ ಸೈನ್ಯದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥನಿಗೆ ಸಹಾಯ ಕೋರಿ ಪತ್ರ ಬರೆದರು.

ಆಗ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಸೇನಾಧಿಕಾರಿಗಳು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಸ್ತ್ರಶಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡುವಂತಿರ ಲಿಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದ್ದ ವರ್ಸೇಲ್ ಒಪ್ಪಂದದ ಷರತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೂ ಕರಾರಿನಲ್ಲಿ ಲಿಖಿತವಾಗಿದ್ದ ಅಸ್ತ್ರಶಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಹೆಸರಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬ ನೆಪದಮೇಲೆ ಸೈನ್ಯದ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಭಾಗವನ್ನೇ ಸೈನ್ಯದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಬ್ರೌನನನ್ನೇ ಮುಖ್ಯಸ್ಥನನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿದರು.

ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಓಬರ್ತನ ಸಂಘದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹಿಟ್ಲರನು, ತನ್ನ ಗೆಸ್ಟಪೋ ಎಂಬ ರಹಸ್ಯಪಡೆಯ ಮೂಲಕ ವಶಪಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಹಿಡಿಮುದ್ದು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ

ಯಾವುದೇ ಮದ್ದಿನ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಇತರರು ಮಾಡದಂತೆ ಕಾನೂನು ಮಾಡಿದ. ಓಬರ್ತ್‌ನ ಗತಿ ಏನಾಯಿತೋ ತಿಳಿಯು ಲಿಲ್ಲ. ಸಂಘದ ಉಪಾಧ್ಯಕ್ಷ ವಿಲ್ಲಿ ಲೇ (Willi Leigh) ಅಮೆರಿಕಾಕ್ಕೆ ಓಡಿಹೋದ.

ಆದರೂ ಬ್ರೌನನಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನಾ ಇಲಾಖೆ ಸೈನ್ಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದರಿಂದ ಅವನ ಕೆಲಸ ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಸಾಗಿತು. 1932ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಅವನ ದ್ರವಉರುವಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾದುವು. ದ್ರವಗಳು ಯಾವ ವೇಗದಿಂದ ಹರಿದು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಂಧಿಸಬೇಕು, ಇದಕ್ಕೆ ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶವಾದಾಗ ಧಕ್ಕೆಗೊಳಗಾಗದೆ ಇರಲು ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಹೇಗೆ ಈ ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶದ ಭಾಗ ರಚಿತವಾಗಬೇಕು, ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಒತ್ತಡದ ಅನಿಲಗಳು ಎಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುವ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೊರಟರೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲದೆ ಲಾಭವಾಗುತ್ತದೆ, ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕ ವಾದ ಉತ್ತರ ಸಿಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಅವನು ಅನುಭವಿಸಿದ್ದ. 1984ರಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಪ್ರದರ್ಶನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವಿಷಯ ವನ್ನೇ ತನ್ನ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದರಿಂದ ಈ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಅವನು ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೆಲ್ಲರನ್ನೂ ಆಹ್ವಾನಿಸಿದ್ದ. ಕ್ಷಿಪಣಿ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಿ, ಒಂದು ಮೈಲಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಯಿತು. ಇದೇ A_1 ಕ್ಷಿಪಣಿ. ಇದರಿಂದ ಬ್ರೌನನಿಗೆ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿತು.

ಸೈನ್ಯದ ಇಲಾಖೆಯವರಿಗೆ ಈ ಪ್ರದರ್ಶನದಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷ

ಗಮನ ಸಾಧ್ಯವಿರಬಹುದು ಎನ್ನಿಸಿತು. ನೂರೈವತ್ತು ಮೈಲಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಟನ್ ಭಾರವನ್ನು ಒಯ್ಯಬಲ್ಲ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬ್ರೌನನಿಗೆ ಆದೇಶ ಬಂದಿತು. ಬ್ರೌನನು ಅಂಥ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವನ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಕ್ಕೆ ಹಿಟ್ಲರನ ಆಗಮನವಾಯಿತು. ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದರಲ್ಲಿತ್ತೇ ವಿನಾ ಹಿಟ್ಲರನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಒಪ್ಪುವಂತಹ ಸಿದ್ಧತೆಗಳಾವುವೂ ಅಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರಲಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಹಿಟ್ಲರನು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಖರ್ಚನ್ನು ಮಂಜೂರು ಮಾಡದೇ ಹೋದನು. ಬ್ರೌನನು ಇದ್ದ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನೇ ಸರಿಮಾಡಿಕೊಂಡು ಹಟದಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡಿ 1942ನೇ ಇಸವಿಯ ವೇಳೆಗೆ A_4 ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದನು. ತಯಾರಿಕೆ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯಿಂದ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಇದೂ ಕೂಡ 60 ಮೈಲಿ ಎತ್ತರ ಮಾತ್ರ ಹಾರಿ 120 ಮೈಲಿಗಳಾಚೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿತು.

ಇದರಿಂದ ಬ್ರೌನ್ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮಾತ್ರವೇ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಗಳಿಗೆ ಹಾರಬಲ್ಲುದು ಎಂದು ತಿಳಿದ. ಇದರ ವಿವರಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ದ್ರೋಹದ ಮಾತಾಡಿದನೆಂದು ಅವನ ದಸ್ತಗಿರಿಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಸೈನ್ಯದ ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿ ಬಹಳ ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು, ಆ ದ್ರೋಹದ ಮಾತುಗಳು ಬ್ರೌನನ ಬಾಯಿಂದ ಬರಲಿಲ್ಲವೆಂದು ವಾದಿಸಿ ಅವನನ್ನು ಉಳಿಸಿದನು. ಈ ವಾದದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹಿಟ್ಲರನು A_4 ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಲಚಿತ್ರವನ್ನು ಬ್ರೌನ್ ಮತ್ತು ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕುಳಿತು ನೋಡಿ ಬ್ರೌನನು ಕೊಟ್ಟ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ಕೇಳಿ, ಬ್ರೌನನ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡ. ಅಂದಿನಿಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ಯುದ್ಧ

ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದೆಂದು ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯಾಯಿತು. ಸರಕಾರ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಖರ್ಚನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿತು. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲು V_2 ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ತಯಾರಾದುವು (V_2 ಎಂದರೆ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರತೀಕಾರ ಶಸ್ತ್ರ ಎಂದು ಅರ್ಥ). 1944ನೇ ಇಸವಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 3,800 ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಬರ್ಲಿನ್‌ನಿಂದ ಶತ್ರುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಲಂಡನ್ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಿಂದಲೇ 3,000ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನ ನಾಶವಾದರು. 1945ನೇ ಇಸವಿಯ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನೂ ರಚಿಸಿ ಬ್ರೌನ್ ಶತ್ರುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾರಿಸಿದ. ಆದರೆ ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾದ ಸೈನ್ಯ ಅಮೆರಿಕದ ಸೈನ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಜರ್ಮನಿಯೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸೆರೆಹಿಡಿದು ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶಕ್ಕೆ ರವಾನೆ ಮಾಡಿತು.

ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ವಾರ್ನ್ಹರ್ ವಾನ್ ಬ್ರೌನನು ಅಮೆರಿಕಾದ ಪ್ರಜೆಯಾಗಿ ಗಣ್ಯನಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ V_2 ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ. ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೋದಂತೆ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇವಕ್ಕೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪರೀಕ್ಷಕ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ದುರ್ಗಮ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದ ಜನರಿಗೆ ಆಹಾರ, ವಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಔಷಧ ಮುಂತಾದ ಸಹಾಯಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದಕ್ಕೂ ಈ V_2 ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಈಚೆಗೆ ಬ್ರೌನನು ಹಂತತತ್ವದ ಮೇಲೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದು ಕೃತಕ ಗ್ರಹವನ್ನು

ನಿಯೋಜಿಸುವ ಯೋಚನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದನು. ಮೂರು ಹಂತದ ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಎರಡು ಹಂತಗಳು ಉರುವಲು ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧನಗಳಿದ್ದುವು. ಮೂರನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಕೊಟ್ಟಡಿ, ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಭೌತಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಇರುವುವೆಂದು ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿತ್ತು. ಬ್ರೌನನಿಗೆ ಆಗಲೇ ಗ್ರಹಯಾನದ ಯೋಚನೆಯೂ ಬಂದಿತ್ತು. ಈ ವ್ಯಾಸಂಗಗಳ ಫಲವೇ ಅವನ ಕುಜಯಾತ್ರೆಯ ಪುಸ್ತಕ. ಇವರಲ್ಲಿರುವ ಯೋಜನೆಗಳು ಈಗ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಇಳಿದಿವೆ.

ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಟ್ಸಿಯೋಲ್ಕೋಸ್ಕಿ ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ, ಅವನು ಕಾಲವಾದ ಮೇಲೂ ಕೆಲಸ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ನೂರಾರು ಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಗ್ಗಟ್ಟಾಗಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಸರಕಾರವೇ ಬೆಂಬಲವಾಗಿ ನಿಂತಿದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಗತಿ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶವು ಭೂಮಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸುವ ಯೋಚನೆಯಲ್ಲಿರುವಾಗಲೇ, 1957ನೇ ಇಸವಿಯ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ನಾಲ್ಕನೇ ತಾರೀಖು ಭೂಮಿಗೆ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಮೂರುಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಮೂಲಕ ನಿಯೋಜಿಸಿಯೇ ಬಿಟ್ಟಿತು.

೪. ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಭೌತಿಕ ಅಂಶಗಳು

ಸರ್ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಚಲನೆಯ ಸೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ "ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮ

ವಾಗಿಯೂ ವಿಮುಖವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ" ಎಂಬ ಸೂತ್ರವೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಯಾಂತ್ರಿಕಯಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯುಕ್ತ ವಾಗಿರುವ ಭೌತಸೂಕ್ಷ್ಮ.

ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಸೂತ್ರದ ಜೊತೆಗೆ "ಹೊರಗಿನ ಬಲಪ್ರಯೋಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುಸಮೂಹದ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದ ಮೊತ್ತವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ" ಎಂಬ ನಿಯಮವೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಈ ನಿಯಮಗಳು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿಶದಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕೊಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದೇ ನೆಂದರೆ: ತಡೆ ಇಲ್ಲದೆ ತಿರುಗಬಲ್ಲ ನಾಲ್ಕು ಗಾಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ಅತಿ ಒತ್ತಡ ಅನಿಲದಿಂದ ತುಂಬಲ್ಪಟ್ಟ ಕೊಳವೆಯೊಂದು ಇರಲಿ. ಈ ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರ ಕೊರೆದರೆ ಕೂಡಲೆ, ಹೊರಗಿನ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಕೊಳವೆ ಯೊಳಗಿನ ಅನಿಲ ಆ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಥಟ್ಟನೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮೊದಲು ಅನಿಲದಿಂದ ತುಂಬಲ್ಪಟ್ಟ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಸ್ತುಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ಚಲನೆಗೆ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗುತ್ತೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಹೊರಗಿನ ಬಲಪ್ರಯೋಗ ನಡೆದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲಿನಂತೆ ಈಗಲೂ ಒಟ್ಟು ಚಲನಪರಿಮಾಣ ಶೂನ್ಯವಾಗ ಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಚಲನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲನೆ ಮಿಕ್ಕಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಂಡು ಬರಬೇಕು. ಈ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿನ ಚಲನಪರಿಮಾಣ ಇಡೀ ಕೊಳವೆಯನ್ನೇ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯಬೇಕು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ರಂಧ್ರ ಕೊರೆದ ತಕ್ಷಣ ಇಡೀ ಕೊಳವೆಯೇ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಕಾಶಬಾಣ ಮತ್ತು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳು ಹೊರ ಹೊಮ್ಮುವ ಬಾಯಿ ಅಥವಾ ಸೂಸುಬಾಯಿ ಅಧೋಮುಖ ವಾಗಿದ್ದಾಗ ಇವುಗಳ ಗತಿ ಊರ್ಧ್ವಮುಖವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒತ್ತಡದ ಅನಿಲವನ್ನು ತುಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗ್ನಿ ಸ್ಪರ್ಶವಾದಾಗ ಅತಿ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವಂತಹ ಉರುವಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುಹೊತ್ತು ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಅನಿಲಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದರೆ ಅವು ಒಂದೇ ಸಮವೇಗದಿಂದ ಸೂಸುಬಾಯಿಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗಾದಾಗ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಒಂದು ಕಾಲಾವಕಾಶದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುವು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳು.

ಇವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಣಿತಜ್ಞಾನ ಬೇಕಾದರೂ ಇದರಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಚಲನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸರಳಮಾಡಿದರೆ ಸಾಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಆ ಷರತ್ತುಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ: (೧) ಉರುವಲಿನ ತೂಕವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಉಳಿದ

ತೂಕ ಲಕ್ಷಿಸುವಷ್ಟಿಲ್ಲ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದು. (೨) ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಗಮನಕ್ಕೆ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಒದಗುವ ತಡೆಯು ಲಕ್ಷಿಸುವಷ್ಟಿಲ್ಲವೆಂದು ಗಣಿಸುವುದು. (೩) ಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯುನ್ನತ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರಿಂದ ಭೂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಆಗುವ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವೇಗ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು.

ಹೀಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸರಳವಾಡಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ನಿಜಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸಿದಂತೆ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಇದರಿಂದ ನಿರ್ಣೀತವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು, ಈಗ ಪ್ರಪಂಚದ ಕುತೂಹಲವನ್ನೆಬ್ಬಿಸಿ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಮನೆಮಾತಾಗಿ ಮಾಡಿರುವ ರಾಕ್ಷಸಾಕೃತಿಯ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ ಅಷ್ಟೆ.

ಈಗ ಇಷ್ಟು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಮೇಲೆ ಊರ್ಧ್ವಗತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಯೊಂದನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಒಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ (At Some Instant) ಅದರ ಒಟ್ಟು ಜಡತ್ವವು M (ಉರುವಲೂ ಸೇರಿ), ಅದರ ವೇಗವು V ಆದರೆ, ಆ ಸಮಯದ ಅದರ ಚಲನಪರಿಮಾಣವು MV ಆಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನು ಯಾವ ಹೊರಬಲದ ಸಹಾಯ ಅಥವಾ ಆತಂಕಗಳಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಈ ಚಲನಪರಿಮಾಣ ಯಾವಾಗಲೂ ಇಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಒಂದು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಲಾವಧಿ 'dt' ಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ 'dM' ಜಡತ್ವದ ಉರುವಲು ಅನಿಲಗಳಾಗಿ ಸೂಸು ಬಾಯಿಂದ ಅಧೋಮುಖವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳಲಿ. ಈ 'dt'

ಅವಧಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಒಟ್ಟು ಜಡತ್ವ (M–dM) ಆಗುತ್ತದೆ.

ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಅನಿಲತಂತುವಿನ ವೇಗ 'V_E' ಆದರೆ, ಈ 'dM' ಜಡತ್ವಕ್ಕೆ 'dt' ಅವಧಿಯ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಊರ್ಧ್ವವೇಗವಾದ 'V' ವೇಗವೇ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅದರ ವೇಗ ನಿಜವಾಗಿ $(V-V_E)$ ಇರುತ್ತೆ. ಅದರ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣವು $[(V-V_E)\,dM]$ ಆಗುತ್ತದೆ. ($V_E > V$, ಆದ್ದರಿಂದ ಅನಿಲಗಳು ಕ್ಷಿಪಣಿ ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಡುತ್ತವೆ.)

ಈ ಅವಧಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಜಡತ್ವ (M–dM) ಆದ್ದರಿಂದ ವೇಗ 'dV'ಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ.

$(M-dM)\,(V+dV)+(V-V_E)\,dM=MV$ (ಹೊಸ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣ=ಹಳೆಯ ಚಲನಪರಿಮಾಣ)

ಇಲ್ಲಿ dM ಮತ್ತು dVಗಳು, M ಮತ್ತು Vಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕವು. ಆದ್ದರಿಂದ dM+dV=O ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

$$V_E\,dM = M\,dV \quad \text{ಅಥವಾ} \quad M\frac{dV}{dt} = V_E\frac{dM}{dt}$$

ಅಂದರೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಪ್ರತಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ, ಆ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಅದರ ಜಡತ್ವಕ್ಷಯದ ವೇಗವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು $V_E\frac{dM}{dt}$ಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾದ ಊರ್ಧ್ವೋತ್ತಡ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಊರ್ಧ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ, ಯಾವ ಸಮಯದಲ್ಲಿಯಾದರೂ (at any instant) ಮುಂದಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ನಿರೂಪಿತವಾಗುವುದು.

$$\text{ಊರ್ಧ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ} = \frac{\text{ಊರ್ಧ್ವೋತ್ತಡ}}{\text{ಉಳಿದ ಜಡತ್ವ}} = \frac{V_E \frac{dM}{dt}}{M}$$

ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದಾದುದೇನೆಂದರೆ ಎಷ್ಟು ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ವೇಗದ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಇರಬೇಕು? ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗಬೇಕು ಎಂಬ ಅಂಶಗಳು ಖಚಿತವಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಉರುವಲಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಆಯಾ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ತಯಾರಾಗಬಹುದು.

ಈಗ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಯೋಜನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಕ್ಷಿಪಣಿ ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಭೂಮಿಗೆ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಯೋಜಿಸುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಶಕ್ತಿಯೇ ಬೇರೆ, ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಯೋಜಿಸುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಶಕ್ತಿಯೇ ಬೇರೆ.

ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಯೋಜನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.

ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಜಡತ್ವದ ಮಹಿಮೆಯಿಂದ ತನ್ನ ಬಳಿ ಇರುವ ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುವ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಈ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು, ತನ್ನ ಊರ್ಧ್ವವೇಗವನ್ನು ಪ್ರತಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಊರ್ಧ್ವವೇಗ ಮುಗಿದಮೇಲೆ (ಇದು ಅದರಲ್ಲಿಯ ಉರುವಲು ಖರ್ಚಾದನಂತರವೇ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣವೇ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು) ಕೆಳಗೆ, ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಬೀಳಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಮಹಿಮೆ ಭೂಮಿಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ, ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವಿಗೂ ಉಂಟು. ಪ್ರತಿವಸ್ತುವೂ ತನ್ನ ಜಡತ್ವಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಇತರ ವಸ್ತುವನ್ನು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಕ್ಕೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ಜಡತ್ವಗಳು M_1 ಮತ್ತು M_2 ಆದರೆ, ಅವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ 'r' ದೂರವಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಈ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಬಲ $G\frac{M_1 M_2}{r^2}$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ G ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ಮೌಲ್ಯವುಂಟು. ಈ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಚಿಕ್ಕವಸ್ತುಗಳು ದೊಡ್ಡವುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಆಕರ್ಷಣಾ ಬಲವೇ 'ತೂಕ,' ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ.

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷತೆ ವರ್ತುಲಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಇದೆ. ಈ ವಸ್ತು ತನ್ನ ಪಥದ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದು ಪಥವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಒಂದು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುವಿನ ಜಡತ್ವ 'M_2' ಆದರೆ, ಆದರ ಪಥದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅದು 'r' ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಪಥವೇಗ 'V' ಆದರೆ, ಈ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲ $\frac{M_1 U^2}{r}$ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಸದಾ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿಮುಖವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾ ರೂಪದ ವಿಕೇಂದ್ರ ಬಲವಿರುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡವಸ್ತು 'M_2' ಜಡತ್ವದ್ದು ಇದ್ದು, ಅದರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟು 'M_1' ಜಡತ್ವದ ಚಿಕ್ಕವಸ್ತುವಿದ್ದು, ಅದು ದೊಡ್ಡದರ ಸುತ್ತಲೂ 'r' ದೂರದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ 'V' ವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತ

ಲಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಇರುವ ಬಲ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಬಲವಾಗಿ, ವಿಕೇಂದ್ರ ಬಲಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ $M_1 g$ ಆದ್ದರಿಂದ,

$$M_1 g = G \frac{M_1 M_2}{r^2} = \frac{M_1 V^2}{r}$$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. 1

ಇದರಿಂದ ಚಿಕ್ಕವಸ್ತು ಒಂದೇ ವೇಗದಿಂದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತ ದೊಡ್ಡ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡದು ಭೂಮಿಯಂತೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸೂರ್ಯನಂತಹ ಬೃಹತ್ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಇದೇ ರೀತಿ ಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಚಿಕ್ಕದು ಚಂದ್ರನಂತೆ ಉಪಗ್ರಹವೆನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉಪಗ್ರಹಗಳ ನೀತಿ ತಿಳಿಯಿತಷ್ಟೆ? ಕೃತಕವಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಲು ಏನುಮಾಡುವುದೆಂದು ನೋಡೋಣ.

ಈಗ ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶವೊಂದರಿಂದ ಒಂದು ಗುಂಡನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಹಾರಿಸಿದರೆ, ಅದು ತನ್ನ ಸಮಾನಾಂತರ ವೇಗ ಮತ್ತು ಭೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಒಳಗಾಗಿ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ; ಭೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಗುಂಡನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತ ಅದರ ಹಾರುವಿಕೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸಿದರೆ, ಭೂ ವಾತಾವರಣದ ಕಡೆ ಅದರ ಸಮಾನಾಂತರ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಅಂದರೆ ಗುಂಡು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಿದ್ದಷ್ಟೂ ಭೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆ. ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವೂ ಕಡಿಮೆ. ಸುಮಾರು 70 ಮೈಲಿ ಎತ್ತರದ ಮೇಲೆ ಈ ಒತ್ತಡ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬಾರದಷ್ಟಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. $2{\cdot}5 \times 10^{-5}$ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಆದ ಉನ್ನದ

ಪಾದರಸದ ನಳಿಗೆಯು ಸಮತೂಕದಷ್ಟು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಎತ್ತರ ಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಾರದು. ಅದರ ಗತಿಯೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಲಾರದು. ಈ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ನಿಯಮ ಗನ್ನು ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸುವಷ್ಟು ವೇಗವಿದ್ದರೆ ಗುಂಡು ಭೂಮುಖ ವಾಗಿ ಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಭೂಮುಖವಾಗಿ ಬೀಳುವ ಗುಂಡು ಸಮಾನಾಂತರ ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಅದು ಬೀಳುವ ವೇಳೆಗೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ದಾಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅದು ಎಂದೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪದು. ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಭೂಸಮಾನಾಂತರವೇಗದಿಂದ ತನ್ನ ಪಥವಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಗೆ ಮುನ್ನೂರು ಮೈಲಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 5 ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಬಿಡಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುವು ಭೂಮಿಗೆ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿ, ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ತಿರುಗುತ್ತ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿರಲು, ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕು ತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು, ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ವಿಕೇಂದ್ರಬಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ವಸ್ತುವು ಭೂಮಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹ ವಾಗುವುದಷ್ಟೆ? ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾದ ವಸ್ತು ಬೇರೊಂದು ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಬಹುದು. ಯಾವ ವೇಗದಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ವಸ್ತುವು ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆ ಯಿಂದ ಪಾರಾಗುವುದೋ ಆ ವೇಗಕ್ಕೆ ಭೂ ಮೋಕ್ಷವೇಗವೆಂದು ಹೆಸರು. ಭೂ ಮೋಕ್ಷವೇಗದಿಂದ ವಸ್ತು ಯಾವ ಸೌರಗ್ರಹಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆಗೂ ಸಿಗದೆ ಮುಂದೆ ಹೋದರೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನಿಗೇ ಒಂದು (ಕೃತಕ) ಗ್ರಹವಾಗಬಹುದು.

ತನ್ನ ಪಥವನ್ನು ಸೇರಿದಮೇಲೆ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಗುವ ವಸ್ತುವನ್ನು, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದು ಬಳಿಕ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವೇಗದಿಂದ ಅದನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಷ್ಟೆ? ಈ ಎತ್ತರ 70 ಮೈಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಗಳು, ಪ್ರೊಪೆಲರ್ ಪ್ರೇರಿತವಾಗಲೀ, ಜೆಟ್ ಮಾದರಿಯದಾಗಲೀ, ಸಂಚರಿಸ ಲಾರವು (ಏಕೆಂದರೆ, ವಾತಾವರಣ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರತೆ ಯಲ್ಲಿರದಿದ್ದರೆ ವಿಮಾನಗಳು ಚಲಿಸಲಾರವು). ಇದರಿಂದ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಯೋಜನೆಯ ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಆಕಾಶದ ಭೌತಸ್ಥಿತಿಗಳು, ಭೂಮಿ ಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲ, ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪರೀಕ್ಷಕ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು (Sounding Rockets) ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟುವು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು V_2 ಮಾದರಿಯವು. ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ಭೌತ ಅಂಶಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಗಾಗಿ, ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಗಳು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ವಿವಿಧ ದ್ರವ ಉರುವಲುಗಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ನಡೆದು, ಉಪಗ್ರಹ ಯೋಜನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು ಅನೇಕವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅನುಭವದಿಂದ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದುವು.

೬. ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಕ್ಷಿಪಣಿ

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿನ ಭೌತಿಕಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ಯಂತ್ರಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತು ಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಕ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು

ಮೇಲೇರುತ್ತವೆ. ಈ ಯಂತ್ರಸಾಧನಗಳಿರುವ ಸಂಪುಟವು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಮೇಲ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಹಂತ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಾದರೆ ಈ ಸಂಪುಟ ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಂತಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಹಾರಿಸಲ್ಪಡುವಾಗ ಇದರ ಜಡತ್ವ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿ ಮೊದಲು ಕಾರ್ಯಾರಂಭಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮೇಲೇರುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಉರುವಲು ಮಿಶ್ರವಾಗಿ, ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶಹೊಂದಿ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೊರಹರಿಯುವುದರಿಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಜಡತ್ವ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ, ಅದರ ಊರ್ಧ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿನ ಉರುವಲು ಪೂರ್ತಿ ಮುಗಿದುಹೋದಾಗ, ಅದೂ ಕಳಚಿಕೊಂಡು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ (ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಉಳಿದ ಭಾಗ) ಜಡತ್ವ ಥಟ್ಟನೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬೇರೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಗದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಹಂತ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಎರಡನೆಯ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿ ಕಾರ್ಯಾರಂಭ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಉರುವಲು ಮುಗಿದು, ಇದು ಪ್ರಧಾನ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಿಂದ ಕಳಚಿ

ಕೊಂಡಾಗ, ಪ್ರಧಾನ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಥಟ್ಟನೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿ ಬಳಿಕ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತ(ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿ)ವೂ ತನ್ನ ಕೆಲಸ ಮುಗಿಯುತ್ತಲೆ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದು, ಕೊನೆಯ ಹಂತವನ್ನು ಮಾತ್ರ, ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಸಂಪುಟವನ್ನು ಮಾತ್ರ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಹೆಚ್ಚುವುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಹಂತಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ, (ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ) ಸಂಪುಟವನ್ನು ತಲುಪಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಂತಗಳಿಲ್ಲದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಉರುವಲನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಹಂತಗಳುಳ್ಳ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗಲಾರದು.

ಈ ಹಂತಗಳ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಿಂದಲೇ ಕೃತಕಗ್ರಹ ಯೋಜನೆಯ ಹಗಲುಗನಸು ನನಸಾಯ್ತು. ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳುಳ್ಳ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಯೋಜನೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

೭. ಕ್ಷಿಪಣಿಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಉರುವಲು

ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಪಾತ್ರ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದಲ್ಲಿ ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧದಿಂದಲೂ ಉತ್ತಮವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೊದಮೊದಲು ವಾಯುಬುರುಡೆಗಳನ್ನು ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲು ಅಥವಾ ಶತ್ರುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಸ್ತ್ರವಾಗಿ

ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಸಾಧಾರಣ ಸಿಡಿಮದ್ದಿನ ಉರುವಲು ಕಾರ್ಡೈಟ್ (Cardite) ಸಾಕಾಗಿತ್ತು. ಈ ಘನರೂಪದ ಉರುವಲನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಹೊತ್ತಿಸಿದಮೇಲೆ ಇದನ್ನು ಆರಿಸುವುದಾಗಲೀ ನಿಯಮನ ಮಾಡುವುದಾಗಲೀ ಆಗದು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಉರುವಲನ್ನು ಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿಯೇ ತುಂಬಿಟ್ಟು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ, ಇದಕ್ಕೆ ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶವಾದಾಗ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಇಡೀ ಕಾಯವೇ ಆ ಕಾವು ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಬಿರುಕುಬೀಳಬಹುದು. ಹೀಗಾಗದಿರಲು ಕ್ಷಿಪಣಿ ಬಹು ದೃಢವಾಗಿ, ಆ ಅತ್ಯುಷ್ಣದಲ್ಲೂ ಕರಗದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಬೇಕು. ಈ ಅಂಶಗಳು ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಪರಿಹರಿಸಲಾಗದವು.

1921ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಹೆನ್ರಿ ಓಬರ್ತ್ (Henry Oberth) ದ್ರವರೂಪದ ಉರುವಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದನು. 1925ರಲ್ಲಿ ವಾಲ್ಟರ್ ಹೋಮಾನನು (Walter Hohmann) ಈ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ದ್ರವರೂಪದ ಉರುವಲು ಸಿಡಿಮದ್ದಿನ ಉರುವಲಿಗಿಂತ ಬಹುಪಾಲು ಉತ್ತಮವೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು.

ದ್ರವರೂಪದ ಉರುವಲಿನ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಅಡಚಣೆಗಳು ನಿವಾರಣೆಯಾದುವು. ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಸೂಸುಬಾಯಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಳಿಗೆಯಿಂದ ದ್ರವ ಉರುವಲು ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹರಿದುಬಂದು, ಇನ್ನೊಂದು ನಳಿಗೆಯಿಂದ ಹರಿದು ಬಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಸಂಧಿಸುವುದು. ಇವೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ಮಿಶ್ರಣಹೊಂದಿ ಮುಂದೆ ಹೋಗುವಾಗ ಈ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ

ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವುದು. ಇವು ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶ ಹೊಂದುವ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮೋಟರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಅತಿ ಒತ್ತಡದ ಅನಿಲಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ಸೂಸುಬಾಯಿಂದ ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಮೋಟರ್ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಅತ್ಯುಷ್ಣ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಸಹಿಸಬೇಕು. ಇತರ ಭಾಗಗಳು ಈ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿತವಾಗಿರುವುವು. ಅಂದರೆ ದ್ರವ ಉರುವಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೋಟರ್ ಭಾಗ ಸುದೃಢವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಿಂದ ಹೊರಬೀಳಬೇಕಾದ ಅನಿಲಗಳು ಎಷ್ಟು ಒತ್ತಡದಿಂದ ಹೊರಬೀಳಬೇಕು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ, ದ್ರವ ಉರುವಲಿನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ನಿಯಮನ ಮಾಡಬಹುದು.

ಟ್ಸಿಯೋಲ್ಕೋಸ್ಕಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಒಟ್ಟು ತೂಕದಲ್ಲಿ ಉರುವಲು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಅಂಶವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಷ್ಟೂ ಅಷ್ಟು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅವನು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಸೂಚಿಸಿದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಒಟ್ಟು ತೂಕ 13 ಟನ್ನುಗಳಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿನ ದ್ರವ ಉರುವಲು 9 ಟನ್ ತೂಕವಿತ್ತು. ಅಂದರೆ ಉರುವಲಿನ ತೂಕ ಒಟ್ಟು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ತೂಕದ 0.7 ಅಂಶವಿತ್ತು. ಟ್ಸಿಯೋಲ್ಕೋಸ್ಕಿ ಈ ಅಂಶ 0.8 ಆದರೆ, ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಶೂನ್ಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ 34ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದೂ, ಇದನ್ನು 0.9ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 5,750 ಮೀಟರ್ ವೇಗವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಬಹುದೆಂದೂ ತೋರಿಸಿದ. ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಬೇಕಾದ ವೇಗ ಅಂದರೆ

ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 11 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವೇಗ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಕೊನೆಯ ಹಂತದ ತೂಕ ಒಟ್ಟು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ $\frac{1}{100}$ ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇರಬೇಕು. ಇದು ಸುಲಭ ಕಾರ್ಯವೇನಲ್ಲ.

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಸೂಸುಬಾಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ಅನಿಲಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿವಿಧ ದ್ರವ ಉರುವಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಯಿತು. ಹೆಚ್ಚು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಉರುವಲುಗಳಿದ್ದರೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಒಟ್ಟು ತೂಕದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಅಂಶ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೂ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು. ಗ್ಯಾಸೋಲೀನ್ ಮತ್ತು ಸೀಮೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಮಿಶ್ರಣ ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷ ಹೊಂದಿದಾಗ ಬಹು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವೇಗಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದಿದಾಗ ಬರುವ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಟ್ರೈಫ್ಲೂರಿನೇಟೆಡ್ ಕ್ಲೋರೀನ್ ದ್ರವದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾದ ಹೈಡ್ರಾಜೀನ್ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗ ಕೊಡಬಲ್ಲುದು. ಇವುಗಳಿಗಿಂತ ಡೈಬೋರೇನ್+ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಡೈಬೋರೇನ್+ಫ್ಲೂರೀನ್ ಉತ್ತಮ. ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದುವೆಂದರೆ ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಣಹೊಂದಿದ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಫ್ಲೂರೀನ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾದ ಜಲಜನಕ. ಹೀಗೆ ಉತ್ತಮ ಉರುವಲುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಶೇ. 50ರಷ್ಟು ಕ್ಷಿಪಣಿ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಈ ಉರುವಲುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ಇವಕ್ಕೆ ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಉಷ್ಣ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಒಂದು ಸುರಕ್ಷಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಡದಿದ್ದರೆ, ಈ ಉಷ್ಣ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಉಳಿದ ಭಾಗಕ್ಕೆ

ಪ್ರವಹಿಸಿ ಇಡೀ ಕ್ಷಿಪಣಿಯೇ ಸಿಡಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸೂಸುಬಾಯಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಅನಿಲಗಳ ವೇಗ ಶಬ್ದವೇಗವನ್ನು ಮೀರಿಸುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣತೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿ ಆ ಭಾಗ ಕರಗಿಹೋಗಬಹುದು; ಅಂದರೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಕಾರ್ಯವೇ ನಿಂತುಹೋಗಬಹುದು. ಈ ಕಷ್ಟದಿಂದಲೇ ಗ್ಯಾಸೋಲೀನ್ ಮತ್ತು ಸೀಮೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಮಿಶ್ರಣದ ಉರುವಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಕೂಡ ಶೇಕಡಾ 25ರಷ್ಟು ನೀರಿನಿಂದ ಮಿಶ್ರಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಸೂಸುಬಾಯಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಅನಿಲಗಳ ಒತ್ತಡವೂ ಶೇಕಡಾ 30ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದಕ್ಕಾಗಿ ದ್ರವ ಉರುವಲು ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶಹೊಂದುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಮೋಟರ್ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಂಧ್ರಗಳಿರುವಂತೆ, ಈಗ ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮೋಟರ್ ಭಾಗವನ್ನು ತಣುವಾಗಿಸುವ ಉತ್ತೇಜಕವಲ್ಲದ ದ್ರವವೊಂದು ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಒಳಭಾಗದ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದದೆಯೇ ಒಳಗೋಡೆಗಳು ತಣುವಾಗುತ್ತವೆ.

ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಉರುವಲು ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾದರೆ, ಅದರ ಕಾರ್ಯ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳು ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ನಷ್ಟವಾಗಲಾರದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಣೆಮಾಡಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕೃತಕ ಗ್ರಹ ಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭವೇ ಹೆಚ್ಚು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಉರುವಲುಗಳು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸದೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಪರಮಾಣು ಉರುವಲುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಕಾರರ ಗಮನ ತಿರುಗಿದೆ. 30 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ವಿಸರಣ ಹೊಂದಿದಾಗ ಸಿಗುವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ 1,000 ಟನ್ನು ಭಾರದ ಕಾಯವನ್ನು ಹೊತ್ತು ಕ್ಷಿಪಣಿ ಚಂದ್ರನೆಡೆಗೆ ಹೋಗಿ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬರಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 1 ಗ್ರಾಂ ಯುರೇನಿಯಮ್ ವಿಸರಣದಲ್ಲಿ 1.7 ಟನ್ನು ಗ್ಯಾಸೋಲೀನಿಂದ ಬರುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಗ್ನಿಸ್ಪರ್ಶ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ಕೇಂದ್ರವಿರಬೇಕು. ಅದರ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಾಖದಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ದ್ರವ ಅನಿಲರೂಪದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಹೊರಬೀಳಲು ಅನುಕೂಲವಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಯಿಂದ ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗದಂತೆ, ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿರುವ ಅಥವಾ ಪರೀಕ್ಷಕ ಯಂತ್ರಗಳಿರುವ ಭಾಗಗಳು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರಬೇಕು.

೮. ಕ್ಷಿಪಣಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1945ನೇ ಇಸವಿಯಿಂದ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥಕ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಹೆಜ್ಜೆ ಹೆಜ್ಜೆಗೂ ಅವು ಹಾದುಹೋಗುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿನ ಭೌತಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳನ್ನು ರೇಡಿಯೊ ಮೂಲಕ ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸಾರ

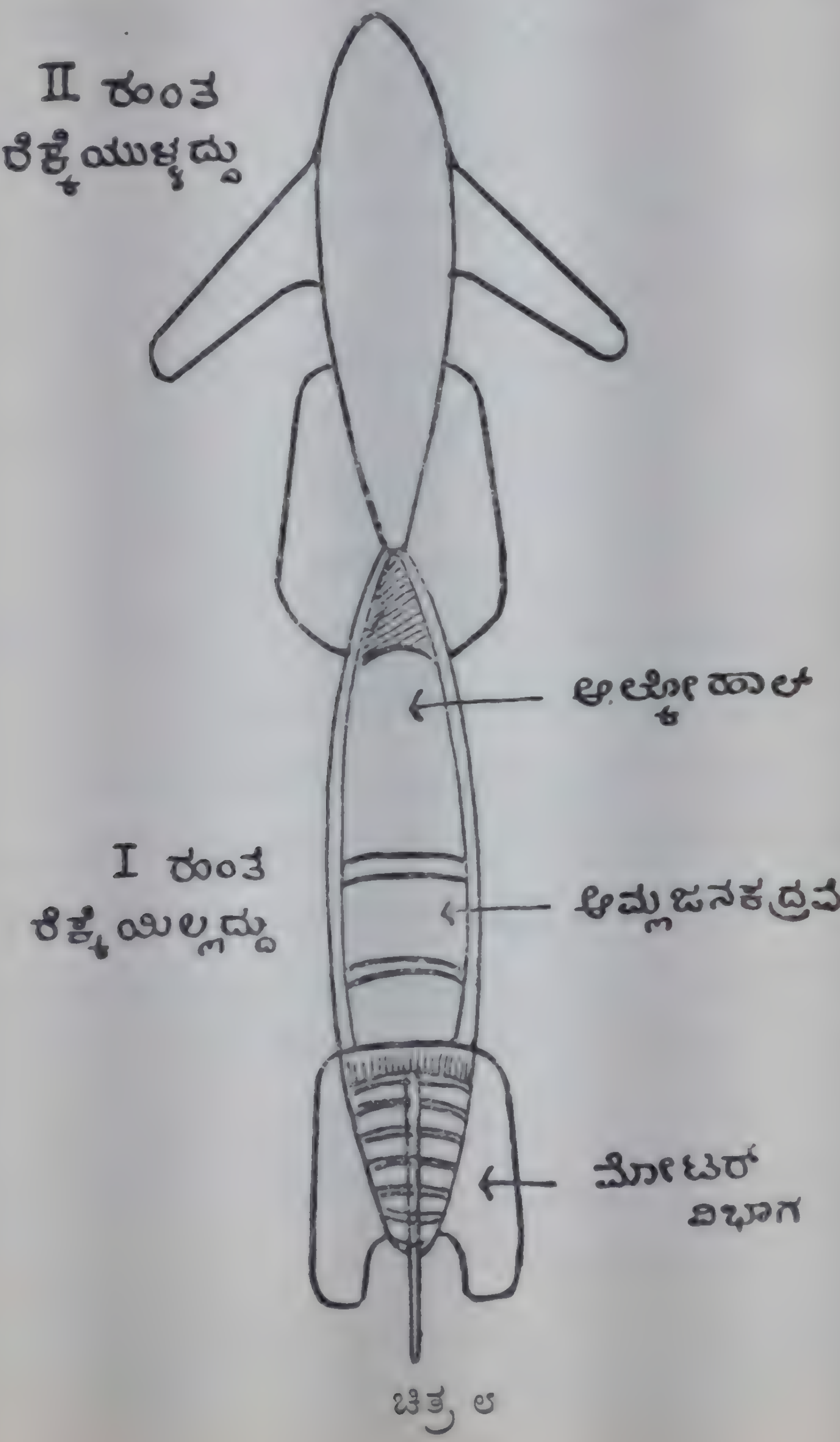
ಮಾಡುವುವಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲಾಗದವುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವಷ್ಟು ವಾರ್ತೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಮಾಡಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವು ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬಂದಾಗ ಈ ಸಂಗ್ರಹಿತ ವಿಷಯಗಳು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಲ್ಪಡುವುವು. V_2 ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ನೂರು ಮೈಲಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಪರೀಕ್ಷಣಾಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ದುವು. ಎರಡು ಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ 250 ಮೈಲಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿವೆ.

ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಗೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಬಹುದೆಂದು ಟ್ಸಾಂಡರ್ (Tsander) ಎಂಬ ತಜ್ಞ ಸೂಚಿಸಿದ. ಮುನ್ನೂರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ ಹಾರುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದಾಗ ಅದು 550 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ ಹಾರಿತು.

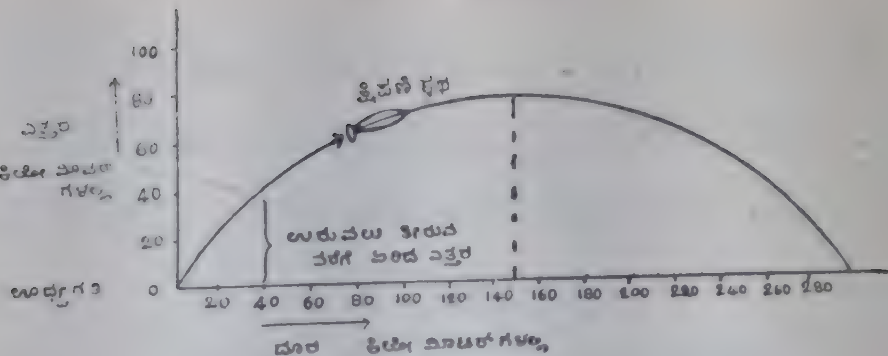
ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ವಿಮಾನಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಹುದೂರ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಅತಿವೇಗದಿಂದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಸುಖ ಪ್ರಯಾಣ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮಧ್ಯೆ ಮಧ್ಯೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ನಡೆಸಿದರೂ ಪ್ರಯಾಣ ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಕೇವಲ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಯುದ್ಧದ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಅಸ್ತ್ರದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಲ್ಲಿ ದೂರಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಕ್ಷಿಪಣಿ (Long Range Reaction Projectile) ಮುಖ್ಯವಾದುದು ದ್ರವ ಉರುವಲಿದ್ದ ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಲ್ಲಿ $\frac{3}{4}$ ಟನ್ನು ಸಿಡಿಮದ್ದು ತುಂಬಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಒಟ್ಟು ತೂಕ ಸುಮಾರು 13 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿದ್ದು ಅದರ ಉದ್ದ

14 ವಿಾಟರ್ ಇತ್ತು. ಉರುವಲಿನ ತೂಕವೇ 9 ಟನ್ನು ಇತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ 4 ಟನ್ನು ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಉಳಿದದ್ದು ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕ. ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಒಂದೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ 300 ಕಿಲೋ



ಚಿತ್ರ ೮



ಚಿತ್ರ ೯

ಮೀಟರ್ ದೂರಕ್ಕೆ ಸಿಡಿಮದ್ದನ್ನೊಯ್ದು ಅಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಆಸ್ಫೋಟನಗೊಳಿಸಬಲ್ಲುದಾಗಿತ್ತು. ಶಾಂತಿಯುತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಊರ್ಧ್ವಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಮತ್ತು ದುರ್ಗಮ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಟಪ್ಪಾಲು ಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲೋಸುಗ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಅಮೆರಿಕಾದ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಅಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಕಟಣೆ ಹೊರಡಿಸಿ, 1957ನೇ ಇಸವಿಯ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಿಂದ 1958ನೇ ಇಸವಿಯ ಡಿಸೆಂಬರ್ ವರೆಗಿನ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೂ ಭೌತವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕೃತಕ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಯೋಜಿಸಿ ಭೂ ಸಮೀಪ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೌತಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತೇವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ಈ ಕೃತಕ ಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಸುಮಾರು 350ರಿಂದ 500 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರ ದಲ್ಲಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಹಾಕುತ್ತ ಬಹುದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ಭೌತಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವುವೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದರು.

ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಯೋಜನೆಗಳಿದ್ದು, ಸಿದ್ಧತೆಗಳು ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ

ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದುವು. 1957ನೇ ಇಸವಿಯ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4ನೇ ತಾರೀಖಿನ ಹೊತ್ತಿಗೆ ರಷ್ಯಾ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಆ ದಿನ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೇ ಬಾರಿಗೆ ರಷ್ಯನ್ನರ ಮೊದಲನೆಯ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್ 1 (Sputnik 1 ಅಂದರೆ, ಮೊದಲನೆಯ ಹಿಂಬಾಲಕ) ಮೂರು ಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು.

ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ತೂಕ 184 ಪೌಂಡುಗಳು. ಇದು ವರ್ತುಲಾಕಾರವಾಗಿ 23 ಇಂಚು ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರಣಯಂತ್ರಗಳಿದ್ದು ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ 40 ಮತ್ತು 20 ಮೆಗಾಸೈಕಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ವಾರ್ತಾಪ್ರಸಾರಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಈ ಶಬ್ದ 'ಬೀಪ್, ಬೀಪ್' ಎಂದು ಕೇಳಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಶಬ್ದದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯುದವರಿಗೆ ಏನೂ ಗೊತ್ತಾಗದಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಅಂತರ ಮತ್ತು ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದ್ದ ಸಂಕೇತಗಳ ಮೂಲಕ ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದಾರೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಈ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಪಥಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದ ಮೂರು ಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಒಟ್ಟು ತೂಕ 85 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿತ್ತು. ಇದರ ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾದಾಗ 300,000 ಪೌಂಡು ತೂಕದ ಊರ್ಧ್ವಬಲ ಉತ್ಪನ್ನವಾಯಿತು. ಇದರ ಉರುವಲು ಮುಗಿಯುವ ವೇಳೆಗೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ 4,500 ಮೈಲಿಯಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿ ನೇರವಾಗಿ ಊರ್ಧ್ವಮುಖವಾಗಿ ಏರುತ್ತಿತ್ತು. ಬಳಿಕ ಈ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿ ಉಳಿದ ಭಾಗದಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡು, ಕೆಳಗೆ ಬೀಳತೊಡಗಿತು. ಆಗ ಎರಡನೆಯ ಹಂತ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಯಿತಲ್ಲದೆ,

ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ನೇರ 45°ಗಳಷ್ಟು ಊರ್ಧ್ವನೇರದಿಂದ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ವಾಲಿಕೊಂಡಿತು. ಎರಡನೆಯ ಹಂತದ ಉರುವಲು ಮುಗಿದು, ಅದು ಕಳಚಿಕೊಂಡಾಗ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ 12,000 ಮೈಲಿ ಮುಟ್ಟಿತು. ಮೂರನೆಯ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿ ಬಳಿಕ ತನ್ನ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಉರುವಲು ಮುಗಿಯುವ ವೇಳೆಗೆ ಗಂಟೆಗೆ 18,000 ಮೈಲಿ ವೇಗ ಹೊಂದಿ ಉಪಗ್ರಹ ಪಥವನ್ನು ಸೇರಿತು. ಪಥ ಸೇರಿದಮೇಲೆ ಈ ಕೊನೆಯ ಹಂತದ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಕೂರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಅದರಿಂದ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ಮುಂಪೆ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿತು. ಈ ಪಥ ಭೂಮಿಯಿಂದ 603ರಿಂದ 118 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರವಿದ್ದು ಬಹುದಿನಗಳವರೆಗೆ ಸಂಚಾರಮಾಡಿತು.

ರಷ್ಯಾದ ಎರಡನೆಯ ಭೂ-ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ (Sputnik II), 1957ನೇ ಇಸವಿಯ ನವೆಂಬರ್ ಎರಡನೆಯ ತಾರೀಖು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ತನ್ನ ಪಥಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಮೊದಲ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಿಂತ 50 ಮೈಲಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕತೊಡಗಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಿರಣಗಳು, ಸಂಸ್ತರಗಳ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ ಇವುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಜೀವಂತವಾದ ನಾಯಿ ಇಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದುವು. ನಾಯಿಯನ್ನು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಗತಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಆಧಾರಕೊಟ್ಟು ಕಟ್ಟಲಾಗಿತ್ತು. ಆಹಾರವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತಾನೇ ಅದರ ಬಾಯಿಗೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಸಾಧನಗಳು ಇಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದುವು. ಅದರ ಮಾನಸಿಕ ಮತ್ತು ದೈಹಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಅದರ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ಸಾಧನಗಳಿದ್ದು, ಸಂಗ್ರಹೀತ ವಿಷಯಗಳು ಭೂ

ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ರಷ್ಯದ ಚೆರ್ನಿಗೋವ್‌ಸ್ಕಿ (Dr. Chernigovsky) ಎಂಬ ಆಕಾಶವೈದ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸದಸ್ಯರು ಹೇಳುವ ಪ್ರಕಾರ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹದ ಊರ್ಧ್ವ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ, ಅದು ತನ್ನ ಪಥಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಮೇಲಾಗಲೀ ಈ ನಾಯಿಯ ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ರಕ್ತ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತವಾದ ಆವೇಗಗಳೇನೂ ಕಾಣಬರಲಿಲ್ಲ. ತೂಕವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದಾಗ ಸಹ ನಾಯಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧದ ಅನಾನುಕೂಲವೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಪಥದಿಂದ ಈ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಪ್ರಸಾರಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ನಾಯಿಯ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ನಾನಾ ಕೇಂದ್ರದವರು ಕೇಳಿ ಚಕಿತರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಎರಡನೆಯ ಕೃತಕ ಭೂ–ಉಪಗ್ರಹದ ತೂಕ ಸುಮಾರು 1,120 ಪೌಂಡುಗಳು. 84 ಅಡಿ ಉದ್ದವಿದ್ದು ಇದು 800 ಮೈಲಿ ಸುತ್ತಳತೆಯ ಪಥವನ್ನು 112 ನಿಮಿಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಸುತ್ತಿ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಮೊದಲನೆಯದಾದರೋ 96·2 ನಿಮಿಷಕ್ಕೊಂದು ಬಾರಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಇವೆರಡರ ಪಥಗಳೂ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಗೆ 65°ಗಳಷ್ಟು ಓರೆಯಾಗಿ ಧ್ರುವಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದುವು.

1958ರ ಮೇ 15ನೇ ತಾರೀಖು ರಷ್ಯದ ಮೂರನೆಯ ಭೂ–ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಿಗೆ ಸುಮಾರು ಸಾವಿರ ಮೈಲಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿನ ಪಥಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇದು ಇನ್ನೂ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ತಿರುಗುತ್ತಲಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕಾದ ಭೂ–ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ನಿಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯಷ್ಟೆ? ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾದ

ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ 1 (Explorer 1) 1958ನೇ ಇಸವಿಯ ಜನವರಿ 31ನೇ ತಾರೀಖು ಮೂರು ಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯಿಂದ ತನ್ನ ಪಥಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು.

ರಷ್ಯನ್ನರ ಮುಂಪೋಟದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ವಿಸ್ಮಿತರಾಗಿದ್ದ ಜನತೆಗೆ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹುಟ್ಟಿಸಿದುದು ಪಯನೀಯರ್ 1 (Pioneer 1) ಇದು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಕೃತಕ ಗ್ರಹವಾಗಬೇಕೆಂದು ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದರ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡದುದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರ ಹೋಗಿ ಮತ್ತೆ ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ, ಭೂ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಶಾಖದಿಂದ ಸುಟ್ಟುಹೋಯಿತು. ಹೀಗೆ ಯೋಜನೆ ವಿಫಲವಾದರೂ, ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವವರೆಗೂ ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಭೂ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿನ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸಾರಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಲಾಭವಾಯಿತು.

ಇದಾದಮೇಲೆ ರಷ್ಯದಿಂದ ಕಳುಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೆಚ್ತಾ (Mechta ಅಂದರೆ ಸ್ವಪ್ನ) ಎಂಬ ಕೃತಕಗ್ರಹ ನಾಲ್ಕು ಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಲೇರಿ, ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾಗಿ, ಚಂದ್ರಮಂಡಲವನ್ನು ದಾಟಿ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಒಂದು ಕೃತಕವಾದ ಪುಟ್ಟ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದು 15 ತಿಂಗಳಿಗೊಂದು ಸಲ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಪಥಕ್ಕೇರಿ ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳಾದಮೇಲೆ, ಅಂದರೆ, 1959ನೇ ಇಸವಿಯ ಮೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕೇವಲ 22×10^6 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದನ್ನು

ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿ 62 ಗಂಟೆಗಳಾದ ಬಳಿಕ ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಸಾರಿತ ಸಂಕೇತಗಳು ನಿಂತುಹೋದವು. ಮೆಚ್ಚಾತ್ರದಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಸೋಡಿಯಂ ಅನಿಲದ ಹಳದಿ ಬೆಳಕು ಮಾತ್ರ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆಗೆ ಅನುಸಾರ ವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದರಿಂದ ಇದರ ಪಥ ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಂದಿದೆ. ಈ ಕೃತಕ ಸೌರಗ್ರಹ ಬಹು ವರ್ಷ ಕಾಲ ಇರುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

1959ರ ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶವೂ ಒಂದು ಕೃತಕ ಸೌರಗ್ರಹವನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಿದೆ.

ಹೀಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭೂ ಸಂಪರ್ಕ ಇರುವವರೆಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಕೇತಪ್ರಸಾರಣೆಯ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಸಿವೆ. ಈ ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಗಮನಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೋ ದಿನಗಳ ಅವಧಿ ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

೯. ವಿಮಾನ, ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು

ಹಡಗಿನ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ವಿಮಾನಗಳ ಪ್ರಯಾಣ ದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಪ್ರಯಾಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುಗುಣ ಅನು ಕೂಲವಾಗಿರಬೇಕು. ಮುಂದೆ ಒದಗುವ ವಾಯುಗುಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಭೌತಸ್ಥಿತಿಯ ಕೂಲಂಕಷ ಪರಿಶೀಲನೆ ಅಗತ್ಯ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲ್ಪಡುವ ಅಂಶಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು ಬೀಸುವಾಗ ಬರುವ ಸೂಚನೆಗಳು

ಯಾವುವು, ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಆರ್ದ್ರತೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಏರಿಳಿತಗಳು, ಮಂಜು ಮತ್ತು ದೃಶ್ಯಮಾನತ್ವ (Visibility), ಮಾರುತಗಳು ಬೀಸುವ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಮೊದಲಾದುವು ಮತ್ತು ಇತರ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳು.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭೌತ ಅಂಶಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನವೆಂದರೆ, ಪರೀಕ್ಷಕ ಗಾಳಿಬುರುಡೆ (Radiosondes or Sounding Balloons). ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನ ಮತ್ತು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳೂ ಈ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಂದಿವೆ. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿವೆ. ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲದ ಪರಿಮಿತಿಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು, ಉಲ್ಕಾಪಾತ ಮತ್ತು ರೋಹಿತ ಪರಿಶೀಲನೆ ಇವುಗಳಿಂದಲೂ ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಷಯಗಳು ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿವೆ.

ವಾತಾವರಣದ ಮಿತಿ: ಒಂದು ಹೊದಿಕೆಯಂತೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಜೀವದಾಯಕವಾಗಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲವು ಅವನನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ತೀಕ್ಷ್ಣಕಿರಣಗಳಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಪರಿಮಿತಿ ಎಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ವಿಮಾನಗಳು ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಬಹುದಾದ ಆಕಾಶದ ಪರಿಮಿತಿ, ಮನುಷ್ಯನು ಜೀವಭಯವಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಎತ್ತರ ಇವು ತಿಳಿಯುತ್ತವೆ. ಮಳೆ ಮತ್ತು ಮಂಜುಗಳು ಈ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಇವುಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.

ವಾಯುಮಂಡಲದ ಎತ್ತರದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲದ ಪರಿಮಿತಿ ಸ್ಥೂಲವಾದ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಭೂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದಕೂಡಲೇ ಕತ್ತಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಆ ಭೂಭಾಗದ ಮೇಲಿನ ವಾಯುಕಣಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವುದರಿಂದ, ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಳಕು ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲವನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ದಿಗಂತದಿಂದ 18°ಯಷ್ಟು ಕೆಳಗಿಳಿಯುವವರೆಗೆ ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲವಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದೇನೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯಿಂದ 58 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೂ ವಾಯುಕಣಗಳು ಅಲಕ್ಷಿಸಲಾಗದ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಎತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲೆಯೂ ವಾಯುಮಂಡಲ ವಿಸ್ತರಿಸಿದೆ.

ಉಲ್ಕೆಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ಅತಿವೇಗವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬರುವ ಉಲ್ಕೆಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಾಯುಸಾಂದ್ರತೆ ಒಂದು ಮಟ್ಟವಿರುವಾಗ, ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿದುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಉರಿಯುವಾಗ ಹುಟ್ಟಿದ ಅನಿಲಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲುತ್ತ ಸುತ್ತಲೂ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಈ ಬೆಳಕನ್ನು ಇಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಣಕಾರರು ಒಂದು ನಿಖರವಾದ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಕಂಡುಬಂದಿತೆಂದು ನೋಡಿಕೊಂಡು ಸರಳ ತ್ರಿಕೋಣ ರಚನೆಯಿಂದ ಉಲ್ಕೆ ಉರಿದುಹೋದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ವಿಧದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ಉಲ್ಕೆ ಉರಿಯುವ ವಾಯುಸಾಂದ್ರತೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ 250 ಕಿಲೋ

ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಉಲ್ಕೆಗಳ ವೇಗ ಸುಮಾರು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 25 ಮೈಲಿಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

ಹೀಗೆಯೇ ಅರೋರಾ ಪ್ರದರ್ಶನ ವೀಕ್ಷಣದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ 400 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲ ಪ್ರಸರಿಸಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿ ತಿಳಿದುಬಂದ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಪರಿಮಿತಿಯು ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಬಹು ಸ್ಥೂಲವಾದರೂ ಇದರಿಂದ ವಾಯು ಮಂಡಲವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಸಂಸ್ತರಗಳಾಗಿ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಇವು: (೧) ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕ ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಭೂಸಮೀಪ ವಾತಾವರಣ (ಇದಕ್ಕೆ ತಾಪಗೋಲವೆಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು), (೨) ಓಜೋನ್ ಅನಿಲದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಬಹು ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಆವರಣ (ಇದಕ್ಕೆ ವಿರಳಗೋಲವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ), (೩) ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಗಳು ವಿಪುಲವಾಗಿರುವ (ಅಯಾನ ಗೋಲ) ಆವರಣ, ಮತ್ತು (೪) ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ವಾಕಾಶದೊಂದಿಗೆ ಲೀನವಾಗುವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಸಮೀಪ ವಾತಾವರಣವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ವಿಮಾನಗಳಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಇರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದಲ್ಲಿ ಶೇ. 80 ಭಾಗ ಆಮ್ಲಜನಕ ಈ ಸಂಸ್ತರದಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾದ್ದ ರಿಂದ ಶೀತೋಷ್ಣಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಮೋಡ ಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಪ್ರಯಾಣದ ವಿಮಾನಗಳು ಸಂಚರಿಸು ವುದು ಈ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೆ.

ಇದರ ಮೇಲಿನ ವಿರಳಗೋಲವನ್ನು (Stratosphere) ಜೆಟ್ ವಿಮಾನ ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಕ ವಾಯುಬುರುಡೆ(Radio Sondes)ಗಳಿಂದ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಒತ್ತಡ, ಆರ್ದ್ರತೆ, ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಬಾಹುಲ್ಯ ಇವೇ ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಕ ವಾಯುಬುರುಡೆಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕಳುಹಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾದ ಭೌತ ಅಂಶಗಳು ಪ್ರಸಾರಣಾಯಂತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲ, ಹೊರ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ವಾಯುಬುರುಡೆಯೊಳಗಿನ ವಾಯು ವಿಕಾಸಹೊಂದಿ ಬುರುಡೆ ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನಿಖರವಾದ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಕಾಸ ಮಿತಿಮೀರಿ ವಾಯು ಬುರುಡೆ ಒಡೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒತ್ತಡ ಈ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವವರೆಗಿನ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಭೌತಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಯಲು ಪರೀಕ್ಷಕ ವಾಯುಬುರುಡೆಗಳು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಎತ್ತರದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಸಂಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಅತಿ ತೆಳುವಾದ ಓಜೋನಿನ ತೆರೆಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಜೀವಹಾಸಿಕರವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಶ್ಮಿಗಳು ಹೀರಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವರಾಶಿಯಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಭೂಸಮೀಪ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ವಿರಳ ವಾತಾವರಣ ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ತೆಳುವಾದ ಪದರವೊಂದರಲ್ಲಿ ಓಜೋನ್ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಇವುಗಳ ಮೇಲಿನ ಅಯಾನ ಗೋಲದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಬಹು ಕಡಿಮೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬರೀ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳೇ ತುಂಬಿವೆ. ಪರೀಕ್ಷಕ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ಪ್ರತಿಫಲನೆಯಾಗು ವುದು ಇದರ ತೆರೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ.

ಅಯಾನ ಗೋಲದ ಮೇಲಿನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾ ಕಾಶಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಂತೂ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿರುವ ಸಂದೇಶಗಳಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಾತ್ರ ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತಿವೆ. ಈ ಪ್ರಸಾರಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ವಿಷಯ ಗಳು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟು, ಭೌತ ಅಂಶಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟ ವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷಗಳೇ ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಉಷ್ಣತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು : 'ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ' ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಭೌತಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಕೆಲವು ಸ್ವಾರಸ್ಯ ಸಂಗತಿಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದ ಹಾಗೆಲ್ಲ ಉಷ್ಣತೆ ಮೊದಮೊದಲಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 16 ಕಿ. ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ—67°Fಗೆ ಇಳಿಯುವುದು. ಬಳಿಕ ವಿರಳ ವಾತಾ ವರಣದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗದಷ್ಟು ಮೇಲೆ ಹೋಗುವವರೆಗೂ ಉಷ್ಣತೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇದ್ದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದು. ಅಯಾನ ಗೋಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆ ಯಾಗತೊಡಗುವುದು. 80 ಕಿ. ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಎರಡನೆಯ ಬಾರಿಗೆ—28°F ಆಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ 800 ಕಿ. ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ 4,000° F ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣತೆ ವಾತಾವರಣದ್ದಲ್ಲ.

ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳ ಕಾವನ್ನು ಹರಡಲು ಇಲ್ಲಿ ವಾಯು ಕಣಗಳಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದಕಡೆ ಉಷ್ಣತೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ಶೀತಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮಾರುತಗಳು : ಮಾರುತಗಳ ವೇಗವೂ ಸಹ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಮೊದಲು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 8 ಕಿ. ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗೆ 80 ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಮಾರುತಗಳಿವೆ. ಬಳಿಕ ವೇಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗತೊಡಗುತ್ತದೆ. 18 ಕಿ. ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಮಾರುತಗಳ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ 20 ಮೈಲಿ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಅಯಾನ ಗೋಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗೆ 320 ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಮಾರುತಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ. ಈ ಮಾರುತಗಳು ವಾಯು ಮಾರುತಗಳಾಗಿರದೆ ವಿದ್ಯುದ್ಬಲಗಳಿಂದ ಸಂಚರಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸಮೂಹಗಳು. ಅಯಾನ ಗೋಲದಲ್ಲಿ ಲಂಬ(Vertical)ಮಾರುತಗಳು ಹೆಚ್ಚು.

ಶಬ್ದ ವಹನ : ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದರೆ ಶಬ್ದ ಸಂಚಾರವೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ–67°Fಗೆ ಇಳಿದಾಗ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ 662 ಮೈಲಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಇದೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ 170°F ಉಷ್ಣತೆ ಇರುವ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗೆ 852 ಮೈಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ–28°F ಇರುವ ಅಯಾನ ಗೋಲದ ತಳದಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗೆ 700 ಮೈಲಿಯಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಶಬ್ದವೇಗ

ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷತೆಯೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ 80 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಗಡಸು ಧ್ವನಿಗಳು ಕಿವಿಗೆ ಕೇಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಕಿವಿಗೆ ಬೀಳಬೇಕಾದರೆ ಧ್ವನಿಯ ಶ್ರುತಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಬೇಕು. ಅಯಾನ ಗೋಲದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕಿವಿಯಿಂದ ಕೇಳಬಹುದಾದ ಶ್ರುತಿಯ ಸ್ವರಗಳು ಪ್ರಸಾರವಾಗವು.

ವಿರಳ ಗೋಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಮತ್ತು ಅಯಾನ ಗೋಲಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರುತಗಳ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಸಮುದ್ರದ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳಿಗಿಂತ ತೀವ್ರವಾಗಿಯೂ ರಭಸವಾಗಿಯೂ ಆಗುವುದರಿಂದ, ಆ ಭಾಗಗಳ ಉಷ್ಣ ಪ್ರಮಾಣ ತಟ್ಟನೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 100 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಧ್ರುವಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಭಾಗ ಶಾಖವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಲಕ್ಷಣ. ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಭೂಕಾಂತ ಧ್ರುವಗಳ ಕಡೆಗೆ ರಭಸದಿಂದ ಧಾವಿಸುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣತೆ ಆ ಭಾಗವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಘರ್ಷಿಸುವಾಗ, ಪುನಃ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಾಗ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳು ನಾನಾ ಸುಂದರ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತವೆ. ಇವೇ ಅರೋರಾ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳು. ಇವನ್ನು ರೋಹಿತ ದರ್ಶಕದಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಈ ಬೆಳಕು ಜಲಜನಕದ ಅನಿಲ ವಿದ್ಯುದೀಪನಗೊಂಡಾಗ ಹೊರ ಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟದ್ದೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ 100 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಮೇಲೆ ಹೋದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ

ಒಂದು ಸಂಸ್ತರವಿರಬೇಕು. ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಿಂದ ನಡೆದಿರುವ ಶೋಧನೆಗಳು ಈ ಅಂಶವನ್ನು ದೃಢಮಾಡಿವೆ.

ವಾನ್ ಅಲೆನ್ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲ : ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಭೌತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೆಂದರೆ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ವಾನ್ ಅಲೆನ್ (Van Allen) ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರಭಾಮಂಡಲ.

ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರಬಲ ಭೂಮಿಯ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಅದರಿಂದ ಈ ಭೂಮಿ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಅಯಸ್ಕಾಂತವನ್ನು ಅಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಕ್ಷ ಭೌಗೋಳಿಕ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬಿವೇ ಮೊದಲಾದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ತಿಳಿದಂತಾಗಿದ್ದರೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಸ್ವಭಾವ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನಗಳನ್ನಿರಿಸಿ, ವಿಶ್ವಕಿರಣ ಮತ್ತು ಇತರ ಭೂಗಾಮಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮೂಲಗಳು ಇವೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗ ಎರಡು ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪ್ರಭಾವ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ಎರಡು ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭೂಮಧ್ಯೆ ಅಕ್ಷವುಳ್ಳ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳಿಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುವ, ಬಹುಶಃ ಸೂರ್ಯಸಂಬಂಧವಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ. ಈ ಎರಡನೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬಲ ಭೂಸಮೀಪ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಭೂಕಾಂತ

ಕ್ಷೇತ್ರದ 3% ಮಾತ್ರ ಇದ್ದರೂ, ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಅಯಾನ ಗೋಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿವೆ. ಇವು ಬಹುಶಃ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ ಅಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಸಹಜವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಕ್ಷಿಪಣಿ ಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಕೆಲವು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅಕ್ಷಗಳು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದು ಈ ಊಹೆಗೆ ಪುಷ್ಟಿಯನ್ನು ನೀಡಿವೆ.

ಈ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ವಾನ್ ಅಲೆನ್‌ರವರು ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ (ರಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಾ) ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ನಿಯೋಜಿಸಿ, ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡವಿದ್ದಾರೆ. ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಕಳುಹಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಈ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿದವರು ಅಮೆರಿಕಾದ ಅಯೋವಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಾಕ್ಟರ್ ಜೇಮ್ಸ್ ವಾನ್ ಅಲೆನ್(Dr. James-Van Allen) ಅವರು ಹೇಳಿರುವುದು ಸುಮಾರಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ಇದೆ.

ಭೂಮಿಯ (ಭೌಗೋಳಿಕ) ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಹದಿನೈದು ಡಿಗ್ರಿಯಷ್ಟು ಓರೆಯಾಗಿ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಕ್ಷವಿದೆ. ಈ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. ಇದರ ನೇರದಲ್ಲಿ ವಾನ್ ಅಲೆನ್‌ರ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರಭಾಮಂಡಲ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಂದು ಒಡ್ಯಾಣದಂತೆ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಈ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನಿಖರವಾದ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಟುಬಂದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಅತಿವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತ

ಲಿರುವುವು. ಬಹುಶಃ ಈ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು. ಇವುಗಳ ಪಥಗಳು ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಧ್ರುವಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗಿಕೊಂಡು ವಕ್ರರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿರುಗಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಈ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದಿಂದ ಪರಿವೇಷ್ಟಿತವಾಗಿದ್ದರೂ ತನ್ನ ಕಾಂತ ಧ್ರುವಗಳ ಮೇಲೆ ಇದರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಪಾರಾಗಿದೆ.

ವಾನ್ ಅಲೆನ್ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರಭಾಮಂಡಲ ಪ್ರಾಣನಾಶಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು ನೂರು ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಮೆರಿಕದ ಪಯನೀಯರ್ 1 ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಅಂಶಗಳಿಂದ, ಇದರ ಎಲ್ಲೆ 80,000 ಮೈಲಿಗಳಾಚೆ ಇರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೆ ಸುಮಾರು 7,000 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಈ ಮಂಡಲದ ಪ್ರಭಾವ ಅತ್ಯಂತ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ 15,000 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಹ ಇನ್ನೂ ಪ್ರಾಣನಾಶಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೆ 79,120 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದ ಪ್ರಭಾವವಿದ್ದೇ ಇದೆಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

ಇದರಲ್ಲಿನ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷತೆಯೆಂದರೆ, ಈ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ-ಪಥಗಳು ನಳಿಗೆಗಳಂತೆ ಇರುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳನ್ನು ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಸೆರೆಹಿಡಿದು, ಮಂಡಲದ ನಳಿಗೆಗಳಂತಹ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದಂತೆ ಇವುಗಳ ರೀತಿ ಇದೆ. ಇವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯಂತೂ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ವಾರ್ತೆಗಳು ವಿವಿಧವಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಾನ್ ಅಲೆನ್‌ರವರು

ಹೇಳುವುದೇನೆಂದರೆ: ಈ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಬಾಹುಳ್ಯ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರಲಾರದು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಶಾಂತಿ ಹೆಚ್ಚಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ರಭಸ ಏರಿದಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ವಿಪುಲವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದು ಈ ಮಾರಕ ಪ್ರಭಾ ಮಂಡಲದ ಉತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವುವು. ಬಳಿಕ ಒಡಕು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನಂತೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಭಾಮಂಡಲ ದಿಂದ ಜಾರಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಸುಂದರ ಅರೋರಾಪ್ರದರ್ಶನ ಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುವು. ಸೂರ್ಯನ ಶಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಸೆರೆಬೀಳುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ, ಮಂಡಲದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಬಾರಿ ಇದ್ದಷ್ಟು ಇನ್ನೊಂದು ಬಾರಿ ಇಲ್ಲದೇ ಇರಬಹುದು.

ವಾನ್ ಅಲೆನ್ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರು ವುದರಿಂದ, ಭೂ–ಕಾಂತ ಧ್ರುವಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಮಂಡಲದ ಹಾವಳಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ಮಾನವ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಟರೆ, ಅವನು ಈ ಪ್ರಾಣನಾಶಕ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರಭೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುಬೀಳದಂತೆ, ಭೂಕಾಂತಧ್ರುವಗಳ ನೇರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಡಬೇಕು.

ವಾನ್ ಅಲೆನ್‌ರವರು ವಿಶದಪಡಿಸಿ ಈ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರಭಾ ಮಂಡಲದ ಸ್ಥೂಲ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಮಾರಕ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲಕ್ಕೆ ವಾನ್ ಅಲೆನ್ ಪ್ರಭಾಮಂಡಲ ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಶ್ಮಿಗಳು : ಸೂರ್ಯನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಶ್ಮಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಕ ವಾಯುಬುರುಡೆಗಳು, ಕ್ಷಿಪಣಿ ಗಳು ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಾರ್ತೆಗಳಿಂದ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದಿವೆ.

ಸೌರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಪ್ರಭೆಯಲ್ಲಿ, ಅನೇಕ ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ತರಂಗ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳಿಂದ, ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗಗಳಾದ ಎಕ್ಸ ರೇ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮಾ ರೇಗಳವರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ತರಂಗಗಳೂ ಇವೆಯೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆ.

ಅಲ್ಟ್ರಾವಯೋಲೆಟ್ (Ultraviolet) ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಭಾಗಗಳು, ಮತ್ತಿತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಮ ತರಂಗಗಳು ಮತ್ತು ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿ ನಡೆ ಯುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುವು. ಈ ತರಂಗ ಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭೂವಾಸಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಗಳಾದರೂ, ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುತೂಹಲಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಗುರಿಯಾದುದು ಜಲಜನಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ 1,215 A ತರಂಗಪ್ರಮಾಣ ವುಳ್ಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗ. ಇದರ ಉಗಮಸ್ಥಾನ ಸೂರ್ಯನ ಹೊರವಲಯದ ಹೊರ ಅಂಚಾದ ವರ್ಣವಲಯ. ಸೂರ್ಯನ ಹೊರವಲಯದ ಒಳ ಅಂಚಾದ ಪ್ರಭಾವಲಯವನ್ನು ಕರೋನ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಕಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಾಣಬರುತ್ತವೆ. ಅದರ ತೀವ್ರ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಅದರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿಯೇ 1,000,000°Cಗಳಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆಯಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಹೊರಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಮೃದು ಎಕ್ಸ ರೇ ತರಂಗಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದೂ ಕೂಡ 3ರಿಂದ 100 Å ತರಂಗ

ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿಡಲ್ಪಟ್ಟ ಸಾಧನೆಗಳಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆದಿದೆ.

ಸೌರ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗಗಳು ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ದೃಶ್ಯಮಾನ (Visible) ತರಂಗಗಳಿಗಿಂತ ಬಹುಕಡಿಮೆ. ಹತ್ತು ಸಾವಿರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲಿರಬಹುದು ಅಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಇವು ಭೂ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಉಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ವರ್ಣವಲಯದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಜಲಜನಕದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ 70ರಿಂದ 90 ಕಿಲೋಮಿಾಟರ್ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಇರುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಕರೋನದಿಂದ ಬರುವ 3ರಿಂದ 100 Å ವರೆಗಿನ ಮೃದು ಎಕ್ಸ ರೇ ತರಂಗಗಳು ಇದರಮೇಲೆ 10 ಕಿಲೋಮಿಾಟರ್ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಇರುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಹೀಗೆ ಸೂರ್ಯನ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದರಿಂದ, ಇವುಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಊರ್ಧ್ವ ವಾಯುಮಂಡಲ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಗಳಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕಾಯ್ತು. ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮುಗಿಸುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಕೂಡ ಈ ಶೋಧನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಸರಿಯಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿವೆ.

ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು : ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿಯೆಡೆಗೆ ಬರುವಾಗ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ವೇಗ, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪಥಗಳು ಬದಲಾವಣೆಹೊಂದುವ ಸಂಭವವುಂಟು.

ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸ್ವಭಾವವೇ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಮೂಲಪರಿಚಯವಾಗುವುದು ಶಕ್ಯವೇ ಎಂದು ಅನುಮಾನವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೇ ಹೊರಡುವ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು ಭೂಕಾಂತ ಧ್ರುವಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ವಾನ್ ಅಲೆನ್ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರಭಾಮಂಡಲದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಸಿಗದೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಇವು ಸಾಂದ್ರ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೆ (ಅಂದರೆ, ತಮ್ಮ ಸಹಜ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆಮಾಡಿ ತಮ್ಮ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು) ಧ್ರುವಗಳ ಮೇಲಿನ ಊರ್ಧ್ವ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಅಥವಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡಬೇಕೆಂದು ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿಶ್ವಕಿರಣ ಮತ್ತು ವಾಯುಮಂಡಲಗಳ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿನ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ವೇಗ ಮತ್ತು ಪಥಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದರಿಂದಲೂ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಿರಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ತಿಳಿಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಕೂಡ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮೂಲಕವೆ ನಡೆದಿದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ಅಂಶಗಳೇನೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ರಭಸ ಹೆಚ್ಚಿ ಆಸ್ಫೋಟನಗಳಾದಾಗ ವಿಶ್ವಕಿರಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾದ ಅಂಶಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಹೀಗಾದಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೇ ಬರುವ ಕಿರಣಗಳೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಏರುವುದೂ ಇಳಿಯುವುದೂ

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಸಂಗತಿ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯ
ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾದ ವಾರ್ತೆಗಳಿನ್ನೂ ವಿಧಿ
ವತ್ತಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ
ಮಾಡಿದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಮೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.
ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ವಿಶ್ವಕಿರಣ, ವಿಶ್ವದ ಅಂತರಾಳದಿಂದ
ಬರುವ ವಿಶ್ವಕಿರಣ ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ
ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪರಿ
ಶೀಲನೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದಾರೆ.

೧೦. ವಿಶ್ವಯಾನಿ ಮಾನವ

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಯಂತ್ರಸಾಧನ ಮೂಲಕ
ತಿಳಿದಮೇಲೆ, ಆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನಿಗೆ ವಿರೋಧ
ವಾದುವು ಯಾವುವು ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ
ಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಸುಮಾರಾಗಿ ದೊರಕಿದ ಕೂಡಲೆ ಕುತೂಹಲಿ
ಯಾದ ಮಾನವ ತಾನೇ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು
ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ, ನೀರಿನ
ಮೇಲೆ, ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು
ಸಾಧಿಸಲು ಹೊರಟಿರುವ ಇವನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಒದಗುವ
ಸಾಧಾರಣ ತೊಂದರೆಗಳಿಗೆ ಲಕ್ಷ್ಯಮಾಡಲಾರ. ಆದರೂ
ದುಡುಕಿ, ಏಕಾಏಕಿ ಈ ಸಾಹಸಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಲಾರ. ಈ
ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ರಷ್ಯದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನ
ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಎರಡನೆಯ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಪ್ರಯೋಗ
ದಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯಶಾಲಿಯಾದ ನಾಯಿಯೊಂದನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ

ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳಾದಮೇಲೆ ಅವರ ಆಹಾರದ ಮೂಲಕ ಅವಕ್ಕೆ ವಿಷಹಾಕಿ ಕೊಂದುದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಲಿಲ್ಲ. ನಾಯಿ ಆರೋಗ್ಯಶಾಲಿಯಾಗಿ, ಮನೋವಿಕಾರ ಹೊಂದದೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬಂದಿದ್ದರೆ ಆಗ ಪ್ರಯೋಗ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ರಷ್ಯನರೇನೋ ಮತ್ತೆ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದರು. ಕೆಲವು ಸಾಹಸಿ ಯುವಕರನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಈ ಪ್ರಯಾಣಿಕರೆಲ್ಲರೂ ನಾಶ ಹೊಂದಿರಬೇಕೆಂದು ವರ್ತಮಾನಪತ್ರಿಕೆ ಸಾರಿದೆ. ಅಂತೂ ಇದುವರೆಗೆ ಅವರು ಬದುಕಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನಲು ಯಾವ ಸೂಚನೆಗಳೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೂ ಮತ್ತೆ ಒಂದು ಗುಂಪು ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧರಾಗುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತಾವು ಯಶಸ್ವಿಗಳಾಗುವೆವೆಂದು ರಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಾ ಎರಡೂ ನಂಬಿವೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೂಡಲೇ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆಯೆಂದರೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಭುತ್ವವನ್ನು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಯತ್ನಗಳೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ವಿಶ್ವಾಕಾಶಗಮನಕ್ಕೆ ಪ್ರಯತ್ನ.

ಚಂದ್ರಮಂಡಲದ ದಿಗ್ವಿಜಯ : ಭೂಮಿಯಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನಕ್ಕಾಗಿ ಹೊರಟ ಮಾನವ ಮೊದಲು ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲುಪಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಭೂಮಿಯ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕೇವಲ 384,000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಜಡತ್ವ ಚಂದ್ರನ ಎಂಟರಷ್ಟಿದೆ. ಇದರ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾಗಿ, ಚಂದ್ರನ

ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲಿಳಿಯುವುದು ಬಹು ಸುಲಭ ವಾದ ವಿಷಯವೇನಲ್ಲ. ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 7 ಮೈಲಿ ವೇಗದಿಂದ ಅಂದರೆ ಗಂಟೆಗೆ 40,000 ಕಿಲೋಮಿಾಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ನಾಲ್ಕು ಹಂತದ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲುಪುವ ಸಂಭವವುಂಟು.

ಕ್ಷಿಪಣಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ 350,000 ಕಿಲೋಮಿಾಟರ್ ದೂರ ದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಇದರ ಮೇಲಿನ ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಮನಾಗಿ ವಿರುದ್ಧವಾಗುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅದರಮೇಲೆ ಯಾವ ಬಲವೂ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿರು ವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಈ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿ ತೂಕರಹಿತವಾಗಿರು ತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಇದ್ದರೆ, ಆಗ ಅದು ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಲು ಹೋಗಬೇಕಾದಷ್ಟು ದೂರ ಮಾತ್ರ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಆರಂಭಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗಲೂ ಕೂಡ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು. ಆಕರ್ಷಣಾರಹಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಕಡೆಗೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಗೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವೇಗವಿದ್ದರೂ, ಆ ಬಳಿಕ ಆಕರ್ಷಣೆ ಗೊಳಗಾಗಿ ಅದು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಬಳಿ ತಲುಪಿದಾಗ ವೇಗ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಬೀಳುವಾಗಿನ ರಭಸಕ್ಕೆ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಧೂಳೀಪಟವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣ ಗಳಿಲ್ಲದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಪಾರ್ಶ್ವವೇಗಗಳಿಂದ ಕೂಡ ಅಪಾಯವುಂಟು. ಹೀಗೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲುಪಿ ದಾಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಶೂನ್ಯವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಎದುರು ಕ್ಷಿಪಣಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ಅದು ಚಂದ್ರ

ನನ್ನು ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ ಕ್ರಿಯಾರಂಭ ಮಾಡಬೇಕು.

ಈ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಯಾನದಲ್ಲಿ ನಿಜವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ಆಕರ್ಷಣಾರಹಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಈ ವಿಧವಾಗಿ ವೇಗವನ್ನು ನಿಯಮನಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಉಪಾಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳು ಹೊರಬೀಳುವಂತಹ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ತಯಾರಾದರೆ, ಇದರ ಕೊನೆಯ ಹಂತದ ಜಡತ್ವ ಪ್ರಾರಂಭ ಜಡತ್ವದ $\frac{1}{800}$ರಷ್ಟು ಇದ್ದರೆ, ಆಗ ಆ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲಿಳಿಯುವ ಸಂಭವವುಂಟು.

ಇವಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭವಾದ ಉಪಾಯವೆಂದರೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ, ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಯಾನಮಾಡುವುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ದಾಣಗಳೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಅಥವಾ ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು. ಭೂಮಿಯಿಂದ 500 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 7·7 ಅಥವಾ 7·6 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಇದ್ದರೆ, ಈ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ಚಂದ್ರನೆಡೆಗೆ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬಂದಾಗ ಈ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಅದು ತಂಗಬೇಕು. ಬಳಿಕ ಅಲ್ಲಿಂದ ಕಳುಹಲ್ಪಟ್ಟು ಭೂಮಿಗೆ ಬರಬೇಕು. ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿದ್ದರೇ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಅಂದರೆ ಆ ಜನರಿಗೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಇತರ

ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಸರಬರಾಜು ಆಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸರಬರಾಜು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಆಗಾಗ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕಳುಹಲ್ಪಟ್ಟು, ತನ್ನ ವೇಗವನ್ನು ನಿಲ್ದಾಣದ ಪಥಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು, ನಿಲ್ದಾಣದೊಂದಿಗೇ ಆ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬೇಕು. ತನ್ನ ಕೆಲಸ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದೊಡನೆ ಅದು ಮತ್ತೆ ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿಯುವಂತಿರಬೇಕು.

ಈ ಉಪಾಯ ಹೊಳೆದಿರುವುದು ಕೇವಲ ಹಗಲುಗನಸಾಗುವುದಕ್ಕಲ್ಲ. ಈಗಾಗಲೇ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳಿಗೆ, ಅವು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗದಿಂದ ಹೋಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಮುಂತಾದ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಸರಬರಾಜುಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಮೇಲೆ ಏರುತ್ತಿರುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜುಮಾಡುವುದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿದೆ. ಇದಾದರೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅಂಥ ದಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಸರಬರಾಜು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ, ಅಂದರೆ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗುಗಳ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 10ರಿಂದ 12 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಇರಬೇಕು. ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬರುವಾಗ ಅವರ ವೇಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನಿಲ್ದಾಣದ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾಗುವಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹಡಗಿನ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ವಿರುದ್ಧ ಉಪಕ್ಷಿಪಣಿಯೊಂದು ಕಾರ್ಯಾರಂಭಮಾಡುವಂತಿದ್ದು, ಹಡಗು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಳಿಯುವಂತಿರಬೇಕು. ಈ

ಸೌಲಭ್ಯ ಸಿಗುವಂತಾದರೆ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ನಷ್ಟ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿನ ನಿಲ್ದಾಣದಿಂದ ಹೊರಟ ಕ್ಷಿಪಣಿ ನೇರವಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಆಕಾಶದೋಣಿಯೊಂದನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಒಂದಾನೊಂದು ದಿನ ಜನರು ಆಕಾಶಯಾನಕ್ಕೆ ಹೊರಟು, ಕ್ರಮೇಣ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿದು ಹಿಂದಿರುಗಬಹುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಈ ಪ್ರಯಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಜನರ ಅನುಭವ ಏನಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ, ಇದುವರೆಗಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದಿರುವ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಊಹಿಸಬಹುದು.

ವಿಶ್ವಯಾನ: ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ವಿಶ್ವಯಾನವನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವ ಜನರಿಗೆ ಬಹು ಧೈರ್ಯಬೇಕು. ಇವರು ಜೀವಂತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುವರೆಂಬ ಭರವಸೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಪ್ರಥಮತಃ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿ ಇಲ್ಲದ ವಾತಾವರಣ, ಅತಿಶೈತ್ಯ, ಅತ್ಯುಷ್ಣತೆಗಳು, ಮಳೆಗರೆದಂತೆ ಬೀಳುವ ಉಲ್ಕೆಗಳು, ಪ್ರಾಣಘಾತಕವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಶ್ಮಿಗಳು, ಇವುಗಳ ಹೆದರಿಕೆ ಯಾರಿಗೆ ಇರದು! ಜೊತೆಗೆ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಬೇಗ ಕುದಿಗೆ ಬರುವ ದ್ರವ್ಯಸ್ವಭಾವದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಕುದಿಯುವ ಸಂಭವ ಉಂಟು. ಅಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ದೇಹದ ಅಣುಗಳನ್ನೇ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ನಾಶಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಆಘಾತ ಬೇರೆ. ಕ್ಷಿಪಣಿ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿಯಂತೂ

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 20gನಷ್ಟು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಬರಬಹುದು. ಮಧ್ಯೆ ಮಧ್ಯೆ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಮೂರು ಬಾರಿ ತೂಕವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಬೇಕು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ತೊಂದರೆಗಳಿದ್ದರೂ, ಇಷ್ಟಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸುಮಾರಾಗಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಶಬ್ದಾತೀತ ಪ್ರಯಾಣಗಳಲ್ಲಿ (ಅವಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು) ಎದುರಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಹೊರಟರೆ ಚಿಂತೆಗೆ ಕಾರಣವಿಲ್ಲ.

ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುವ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಯಾಣಿಕನಿಗೂ 8 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕ ಬೇಕು. ಇದೊಂದನ್ನೇ ಸೇವಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಇದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಅನಿಲವೂ ಇದ್ದರೆ ಉತ್ತಮ. ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಹುಟ್ಟಿದ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಹಬೆಗಳನ್ನು ದೂರ ಸಾಗಿಸಲು ಅನುಕೂಲತೆಯಿರಬೇಕು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿರುವ ಡಬ್ಬಿಗೇ ಸರಿಯಾದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಾಧನವನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಕಡೆ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ, ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಹಿತವಾದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಏರಿಸಿ, ಸರಿಯಾದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಳಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಡಬ್ಬಿಗೆ ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಗಾಳಿಯು ಸದಾ ಪ್ರವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಅಶುದ್ಧ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಹಬೆಯನ್ನು ಸೇದಿಕೊಳ್ಳುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗೆ

ಶುದ್ಧವಾದ ವಾತಾವರಣವೂ ದೊರೆಯುವುದು. ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನೂ ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನೂ ಶೀತಜನಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಆದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ.

ವಿಶ್ವಕಿರಣ, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮರಶ್ಮಿಗಳಿಗಂತೂ ಏನೂ ಹೆದರಬೇಕಾದ್ದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಯಾನಗಳಿಂದ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರಲು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಆವರಣಗಳು ಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಭದ್ರವಾದ ಈ ಆವರಣಗಳಿಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆವೃತವಾದರೆ ಈ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಬಹುದು. ಬಹು ಭಾರಿ ಉಲ್ಕೆಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆಯೇ ಇಲ್ಲದೆಹೋದರೂ ಇಂಥವುಗಳು ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸಂಭವ ಕಡಿಮೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಚಿಂತೆಯೂ ಕಡಿಮೆ.

ಇನ್ನು ವಿಶ್ವಯಾನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ವಿಚಾರಮಾಡಿದರೆ, ಆಕರ್ಷಣಾರಹಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯೂ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆಕರ್ಷಣೆಯೇ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿದರೂ ಒಳಗಿರುವ ದ್ರವಪದಾರ್ಥ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಕೈಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಎತ್ತಿದರೆ, ಅದು ಅಷ್ಟಕ್ಕೇ ಪುಟ್ಟ ಚೆಂಡುಗಳಂತೆ ಆಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಈ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ನುಂಗುವುದು ಕಷ್ಟ. ಬಾಯಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಒಯ್ದಾಗ ನೀರಿನ ಈ ಚೆಂಡುಗಳು ಮುರಿಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತ ಮುಖದಮೇಲೆಲ್ಲ ಓಡಾಡಿ, ಮುಖದಮೇಲೆ ನೀರಿನ ತೆಳುವಾದ

ಪರೆಯನ್ನು ಹೊದಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ದ್ರವಗಳಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಬಲ (Surface Tension) ಆಕರ್ಷಣಾ ರಹಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಭಾವ ಹೆಚ್ಚು.

ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಎರಡೂವರೆ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂನಷ್ಟಾದರೂ ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ಬೇಕು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟನ್ನು ನಿಶ್ವಸಿಸಿದ ಹಬೆಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಉಳಿದ ಆಹಾರಸಾಮಗ್ರಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಕ್ಯಾಲೋರಿ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳದ್ದಾದರೆ, ಒಂದು ಕಿಲೋಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಬೇಕು. ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ದಿನದಿಂದ ಮತ್ತೆ ಭೂಮಿಗೆ ತಲುಪುವ ದಿನದವರೆಗೂ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರದ್ರವ್ಯ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಶೀತಗಳಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿತವಾದ ಉಗ್ರಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾಗಿಡಲ್ಪಡಬೇಕು.

ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆಯುವುದು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉಪಾಯ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿಯಂತೂ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಉಷ್ಣ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದ ಕಡೆ ಉಷ್ಣತೆ 4,000°Cಗಳಷ್ಟು ಏರಿದರೂ, ಅವು ಬೀಳದ ಕಡೆ ಅತಿಶೈತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಎದುರಾಗಿರುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಭಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಷ್ಣವಾಹಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಇಲ್ಲಿ ಹೀರಿದ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಬೇಕಾದ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡಲು ನೀರಿನ ನಳಿಗೆಗಳು ಉಷ್ಣವಾಹಕಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಏರುತ್ತಿರುವವರೆಗೂ ಅಂದರೆ ಕಾರ್ಯಾಸಕ್ತವಾಗಿರುವವರೆಗಂತೂ ಮೋಟರ್ ಭಾಗದ ಉಷ್ಣತೆಯೇ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸಗಳಿಗೂ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಶ್ವಯಾನಿಗೆ ಬರುವ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದರೆ ಅವನ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಏರಿಳಿತಗಳು. ವಿಶ್ವಯಾನದ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟೊಡನೆ ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಹೆಚ್ಚ ತೊಡಗುವುದು. ಊರ್ಧ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಭೂವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ವಾದ gಗೆ ಸಮನಾದ ಕೂಡಲೆ ಮೊದಲಬಾರಿ ಅವನು ತೂಕ ವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾನೆ. ಬಳಿಕ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಅವನ ಊರ್ಧ್ವ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ 4g ಯಷ್ಟಾದಾಗ ಹಡಗಿನ ಗತಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಮಲಗಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಆ ತೂಕವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ಆಗಲೂ ಸಹ ಅವನ ತೂಕ ಅವನನ್ನು ಆರಾಮಪೀಠಕ್ಕೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಒತ್ತಿಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಕೈಕಾಲುಗಳನ್ನು ಅಲುಗಾಡಿಸ ಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉಸಿರಾಟ ಕೂಡ ತುಂಬ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಪ್ರಾಣಭಯವೇನಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗಿನ ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಅದರ ಉರುವಲು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉರಿದುಹೋದಮೇಲೆ ವೇಗ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಅದು ಭೂಕೃತಕ ಗ್ರಹವಾದಾಗ ಅದರ ಮೇಲಿನ ವಿಕೇಂದ್ರಬಲ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರಬಲಗಳು ಸಮನಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಥಟ್ಟನೆ ವಿಶ್ವಯಾನಿಯ ತೂಕ ಮಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿ ನಿಲ್ದಾಣದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಅವನು ಚಂದ್ರನತ್ತ ಹೊರಟರೆ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ನಿಯಮಿತವಾಗಿ, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಣಾರಹಿತ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು (ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆ ಚಂದ್ರನಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ಸಮವಾಗುವ ಪ್ರದೇಶ) ತಲುಪುವ ವೇಳೆಗೆ ಕ್ಷಿಪಣಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷರಹಿತವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ

ಅದರ ವೇಗ ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಇದರಿಂದ ಮತ್ತೆ ಕ್ಷಿಪಣಿ ನಿಲ್ದಾಣದಿಂದ ಹೊರಡುತ್ತಲೂ ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದೊಂದಿಗೆ ಅವನ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವಾಗ ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯೂ, ಆಕರ್ಷಣಾರಹಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತೂಕ ಶೂನ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಈ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗು ಮುಂದೆ ಸಾಗಿದ ನಂತರ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಅದರಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವಯಾನಿಯ ತೂಕವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ 150 ಪೌಂ. ತೂಕವಿರುವ ವಿಶ್ವಯಾನಿ, ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಳಿದಾಗ 24 ಪೌಂ. ಮಾತ್ರ ತೂಗುತ್ತಾನೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಚಂದ್ರನ ಜಡತ್ವ ಭೂಮಿಯ ಜಡತ್ವದ $\frac{1}{80}$ ಭಾಗವಾಗಿರುವುದು. ಹೇಗೆಂದರೆ:

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿನ ತೂಕ:

$$\frac{\text{ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ತೂಕ} \times \text{ಚಂದ್ರನ ಜಡತ್ವ} \times (\text{ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯ})^2}{\text{ಭೂಮಿಯ ಜಡತ್ವ} \times (\text{ಚಂದ್ರನ ತ್ರಿಜ್ಯ})^2}$$

$$= 150 \times \frac{73\times10^{24}\times(64\times10^7)^2}{6\times10^{27}\times(18\times10^7)^2} = 24 \text{ ಆಗುತ್ತದೆ.}$$

ಹೀಗೆ ತೂಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುವಾಗ ವಿಶ್ವಯಾನಿಯು ಮನಸ್ಸನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಹಸಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದು. ತೂಕ ಮಾಯವಾದಾಗ ಅವನು ತರಗೆಲೆಯಂತೆ ಅಲ್ಲ, ದೂದಿಯ ಹೂವಿನಂತೆ ಹಾರಾಡುತ್ತಾನೆ. ಆಗ ಅವನು ಸೂಜಿಯ ಮೊನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತರೂ ಅವನಿಗೆ ಗಾಯವಾಗುವುದಿರಲಿ, ಮೊನೆಗಳ ಅರಿವು ಸಹ ಬಾರದು. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಗೊತ್ತುಗುರಿಯಿಲ್ಲದೆ ಹಾರಾಡುವುದು, ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿದುದಕ್ಕೆ ಡಿಕ್ಕಿಹೊಡೆಯುವುದು ಯಾರಿಗೆ ಇಷ್ಟಕರವಾದುದು!

ಈ ರೀತಿ ಅನಾನುಕೂಲಗಳಾಗದಂತೆ ಮಾಡಲು ವಿಶ್ವಯಾನಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ನೆಲದಮೇಲೆ ತನ್ನ ಪಾದಗಳು ಭದ್ರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡುವ, ಲಘು ಅಯಸ್ಕಾಂತವನ್ನು ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಹೆಜ್ಜೆ ಎತ್ತಿಡುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟವಾದರೂ ಈ ಅನಿಶ್ಚಿತ ಹಾರಾಟಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗು ಮೇಲೇರುವಾಗ ಅದರ ಗತಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಮಲಗಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು. ತೂಕವನ್ನವರು ಸಹಿಸಬಲ್ಲರೆಂಬುದು ಶಬ್ದಾತೀತವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಗಳು ನಡೆದಾಗ ತಿಳಿಯಿತಷ್ಟೆ? ಇದಲ್ಲದೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವ ಪೀಠಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂಪ್ರೇರಿತವಾಗಿ ಬಂದ, ಆರೋಗ್ಯಶಾಲಿಗಳಾದ ಕೆಲವು ಜನರನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ, ಅವರು ಸಹಿಸಬಲ್ಲ ತೂಕ ಮತ್ತು ಪೀಠಗಳು ಹೇಗಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವನ್ನು ಸಹಿಸಬಹುದು ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ವಿಕೇಂದ್ರಬಲ $\frac{mv^2}{r}$ ಆ ಜನರನ್ನು ಪೀಠಕ್ಕೆ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ (ತೂಕದ ಪ್ರಭಾವವೂ ಇದೇ). ಆದ್ದರಿಂದ, ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪವೇ ತಿರುಗುವ ವೇಗ 'V'ಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತ, ವಿವಿಧ ತೂಕಗಳಲ್ಲಿ ಅವರ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಅವನ ದೇಹ ತೂಕದ ನೇರಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿದ್ದರೆ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆರೋಗ್ಯಶಾಲಿಯಾದ ಮನುಷ್ಯ ಯಾವರೀತಿಯ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ವ್ಯಥೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ತನ್ನ (ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ) ತೂಕದ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ತೂಕವನ್ನು ಸಹಿಸಬಲ್ಲನೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆ.

ಇಷ್ಟಾದರೂ ತೂಕದ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನಿಯ ದೇಹದ ಒಳ ಅಂಗಗಳು ತಮ್ಮ ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಕದಲಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ತಕ್ಷಣ ಪ್ರಾಣಭಯ ವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಬಳಿಕ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆರೋಗ್ಯ ಹದಗೆಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾದರೂ ಸುತ್ತುವ ಯಂತ್ರ(Centrifuge)ದಿಂದ ಮೊದಲು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ತೂಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಬಳಿಕ ಅಕ್ರಮ ವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವ ತೂಕಗಳ ಅನುಭವಗಳ ಶಿಕ್ಷಣ ವನ್ನು ವಿಶ್ವಯಾನಿಗಳಾಗಲಿಚ್ಛಿಸುವವರಿಗೆ ಕೊಡುವುದೊಂದೇ ಉಪಾಯ. ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಶಿಕ್ಷಣ ಹೊಂದಿದವರಿಗೆ ವಿಶ್ವಯಾನ ಪ್ರಯಾಸಕರವಾಗಿರಲಾರದು.

ವಿಶ್ವಯಾನದಲ್ಲಿ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚುವುದು ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚೇ ಇರುತ್ತದೆಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅನಿವಾರ್ಯ ವಾದರೆ ಆಗ ವಿಶ್ವಯಾನಿ ಇನ್ನೊಂದು ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳ ಬೇಕು. ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ, ವಿಶ್ವಯಾನಿಯನ್ನು ಮನುಷ್ಯದೇಹದ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ದ್ರವದೊಳಗೆ ಮುಳುಗಿಸಿದ್ದರೆ, ಅವನ ತೂಕ, ಅವನ ಗಾತ್ರ ದ್ರವದ ತೂಕ ದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಅವನಿಗೆ ತೂಕವೇ ಇಲ್ಲ ದಂತಾಗಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದರೂ ಅವನಿಗೇನೂ ಆಗದು. ಅವನು, ತಟ್ಟನೆ ಏಳದಂತೆ ದ್ರವದ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟು, ಮುಖವಾಡದಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ಸಳಿಗೆಗಳು ಅಳವಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಅವನಿಗೆ ಮಾನಸಿಕವಾಗಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ದಿಂದ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಹೀಗೆ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚುವ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿದರೂ, ಅದೂ ಸಹ ತೂಕವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ತರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೇಗೂ

ವಿಶ್ವಯಾನಿ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಲೇಬೇಕು. ಈ ಸಂದರ್ಭವಲ್ಲಿ ಮಾನಸಿಕ ತೊಂದರೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು. ಮೊದಲನೆಯ ದಾಗಿ ತನ್ನ ತೂಕದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಮಾನವನಿಗೆ ಭೂಮಿ ಅಥವಾ ನೆಲವು ತನಗೆ ಆಧಾರ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿಸಿ ಒದ್ದು, ಅದರಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದು ಅವನಿಗೆ ಅನುಭವ ಸಿದ್ಧವಾದುದು. ಅವನು ನಡೆಯುವುದು ಸಹ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೇ. ಆದ್ದರಿಂದ ತೂಕ ಮಾಯವಾಗಿ ಕಾಲೂರಲಾಗದ ಕೂಡಲೇ ಅವನಿಗೆ ತಾನು ಆಧಾರರಹಿತನಾದೆನೆಂಬ ಭಾವನೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ತೂಕವಿಲ್ಲದ ಆಹ್ಲಾದಕರವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆನಂದದಿಂದ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಕಾತುರನಾಗುತ್ತಾನೆ, ದೀನನಾಗುತ್ತಾನೆ. ಅಯಾಸ್ಕಾಂತದ ಅಡಿಯುಳ್ಳ ಪಾದರಕ್ಷೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವನು ತನ್ನ ಪಾದಗಳನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲಿಡಲು ಶಕ್ತನಾದರೂ ಅವನ ಹೃದಯವೇ ಮುಂತಾದ ಒಳ ಅಂಗಗಳು ತಮ್ಮ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿರಲಾರದೆ ಚಡಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಇವಕ್ಕೆ ಶಿಕ್ಷಣದಿಂದ ಪರಿಹಾರಕೊಡುವುದಕ್ಕಿಂತ, ಕೃತಕ ತೂಕವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಉತ್ತಮವೆಂದು ತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ತನ್ನ ಗತಿಯ ನೇರವನ್ನು ಅಕ್ಷವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಲಿರುವ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗಿನ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ವಿಕೇಂದ್ರಬಲವನ್ನು ತೂಕವನ್ನಾಗಿ ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಈಗ ಅವರಿಗೆ ನೆಲವೆನ್ನುವುದು ಆ ಹಡಗಿನ ಗೋಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿ ಗಿರ್ರನೆ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುವ ಉಪ

ಗ್ರಹಗಳು ಆಗಲೇ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿವೆಯಲ್ಲ. ಅದೇ ಯೋಜನೆಯ ಮೇಲೆ ಉಂಗುರದಾಕಾರದ, ನಡುವೆ ಅಕ್ಷವುಳ್ಳ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗುಗಳು ನಿರ್ಮಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಏರುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಕ್ಷಿಪಣಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸುವುದು ಸುಲಭ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಕೊಟ್ಟಡಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಈ ರೀತಿ ಭ್ರಮಣವನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ಬೇಕಾದ ಕೋನಗಳಿಗೆ ತಿರುಗಿಸಬಹುದಾದ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಕೊಟ್ಟಡಿಗೆ ಭ್ರಮಣ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ವಿಶ್ವಯಾನಿಯ ತೂಕದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಎದ್ದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಪರಿಹಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇದು ವಿಶ್ವಯಾನದ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆ.

ಏನಾದರೂ ವಿಶ್ವಯಾನಿ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣೋನ್ಮುಖನಾಗುವ ಸೂಚನೆಯಿದೆ. ಹೀಗೆ ಹೊರಟಾಗ ಅವನಿಗೆ ಹಾದಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಅನೇಕ ವಿಚಿತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸುವುವು.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಅವನಿಗೆ ಆಕಾಶ ಹೊಸ ಬಗೆಯಾಗಿ ತೋರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾತಾವರಣದ ಹೊದಿಕೆ ಇರುವುದಷ್ಟೇ? ಅದರ ಮಹಿಮೆಯಿಂದ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿನವರಿಗೆ ಆಕಾಶ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿದ್ದಾಗ (ಮೋಡಗಳಿಲ್ಲದಾಗ) ನೀಲವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಸಂಧ್ಯಾಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಉಷಃಕಾಲದಲ್ಲಿ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವರ್ಣಗಳು ರಂಜಿಸುವುವು. ಮೋಡಗಳಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ ಅಂಚುಗಳು ಬೆಳ್ಳಿಯಿಂದ ನೇಯ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಮೋಡಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತ ಆಹ್ಲಾದವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವುವು. ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಮಿಂಚು, ಗುಡುಗು, ಸಿಡಿಲುಗಳಿಂದ ಆಕಾಶ ಗಭೀರವಾಗಿ ತೋರುವುದು. ಆದರೆ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 300 ಮೀಟರ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಿದರೆ,

ಕ್ರಮೇಣ ಈ ದೃಶ್ಯಗಳು ಮಾಯವಾಗುವುವು ಮತ್ತು ಶಬ್ದಗಳು ಅಡಗುವುವು. ಗಗನವು ಘನಶ್ಯಾಮಲವರ್ಣವಾಗಿ ಕಪ್ಪು ಮಕಮಲ್ಲಿನ ಆವರಣದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಮಧ್ಯೆಮಧ್ಯೆ ಲಕ್ಷಾಂತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕೆಂಪು ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತೆ, ಸೂರ್ಯನು ಒಂದು ಉರಿಯಂತೆ ಕಂಡರೂ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಕತ್ತಲೆಯೇ ತುಂಬಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಡುವ ಕಿರಣಗಳು ಹಡಗಿನೊಳಗಿನ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ, ಬಿಸಿಲುಕೋಲ್ಗಳಂತೆ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೋರೈಸುತ್ತ, ಹಾದು ಹೋದರೂ ಹೊರಗಡೆಯ ಕತ್ತಲು ನಿಬಿಡವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಈ ಮಧ್ಯೆ ಆಗಾಗ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅತಿವೇಗದಿಂದ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಸಾವಿರಾರು ಉರಿಯುವ ಕೊಳ್ಳಿಗಳಂತಹ ಕಾಯಗಳು ಬೇರೆ. ಇವು ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಹಡಗಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಹೊಡೆದು ತೂತುಮಾಡಾವು ಎಂದು ಅವನಿಗೆ ಹೆದರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉಲ್ಕೆಗಳ ದಾರಿ ಗೊತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗಿನ ಗತಿ, ಉಲ್ಕೆಗಳ ಆಘಾತಕ್ಕೆ ಸಿಗದಂತೆ ನಿಯಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಬರುವ ಉಲ್ಕೆಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ, ವೇಗ ಮತ್ತು ದಾರಿಗಳು ಹಡಗಿನ ರೇಡಾರ್ ಯೂನಿಟ್ಟಿನ ಮೂಲಕ ಹಡಗಿನ ನಿಯಂತ್ರವಿಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗಿ, ಹಡಗು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯಿಂದ 3,000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರ ಸಾಗಿ ಹೋದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಭೂಮಿಯು ಎದುರಿಗೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಮಸಕಾಗಿ ಕಾಣುವ ತನ್ನ ವಾಯು

ಮಂಡಲದಿಂದ ಪರಿವೃತವಾಗಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನೇತುಬಿಟ್ಟ ಒಂದು ಸುಂದರ ದೀಪದಂತೆ ಕಂಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವ ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಯೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕಪ್ಪು ತಟ್ಟೆಯಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಹಿಂದುಗಡೆಯಿಂದ ಚಂದ್ರ ಏಳುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣ ಗಳು ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಥಳಥಳಿಸುವುವು. ಮಧ್ಯೆ ಕಪ್ಪು ಕಪ್ಪಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಇರುವುವು. ನೋಡನೋಡುತ್ತ, ಕ್ರಮೇಣ ಚಂದ್ರ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣತೊಡಗುವುದು. ಅರ್ಧಭಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬೆಳಗಲ್ಪಟ್ಟು ಇನ್ನರ್ಧ ಭಾಗ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿರುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಕೊನೆಯ ದಿನ ಚಂದ್ರ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪ ದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಾಗ, ಮೊದಲು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ ಅದರ ಸೌಂದರ್ಯ ಮಾಯವಾಗಿ ಅದೊಂದು ಬೆಂಗಾಡಿನಂತೆ ಕಾಣು ವುದು.

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುವಾಗ ವಿರೋಧ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧದ ಆಯಾಸವೂ ಕಾಣದು. ಬರಬರುತ್ತ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ನಿಧಾನವಾಗಿ ಅದು ಚಂದ್ರ ತಲವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿ, ಮೆಲ್ಲನೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೂಡುವುದು. ಇನ್ನು ವಿಶ್ವಯಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕೊಟ್ಟಡಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಗೆ ಹೊರಡಬಹುದು. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ವಾತಾ ವರಣವಿಲ್ಲದುದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿಯ ಶೀತೋಷ್ಣಗಳು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಅವರು ವಿಶ್ವಯಾನದ ಅಂಗಿಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ ಹೊರಹೊರಡಬೇಕು. ಇವರಲ್ಲಿ ದೇಹದ

ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಡುವ ಸಾಧನಗಳಿದ್ದು, ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಸರಬರಾಜುಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಹಬೆಗಳನ್ನು ದೂರ ಸಾಗಿಸಲು ನಳಿಗೆಗಳಿದ್ದು, ಹೊರಗಿನ ದೃಶ್ಯಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಗಾಜಿನ ಮುಖಾವರಣ ಮತ್ತು ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರಣಯಂತ್ರಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಅನುಕೂಲ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡ ವಿಶ್ವಯೋನಿ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯೋದಯವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದು ರಮಣೀಯವಾಗಿರುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯನು ಚಂದ್ರನ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತಲೇ ಚಂದ್ರ ಪರ್ವತಗಳ ಶಿಖರಗಳು ಒಂದಾದಮೇಲೊಂದು ಥಳಥಳಿಸಲಾರಂಭಿಸುವುವು. ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಕಾಂತಿಯಿಂದ ಒಂದೊಂದೂ ಬೆಳ್ಳಿಯ ವರ್ಣದ ಜ್ವಾಲೆಯಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಮಾತ್ರ ಅಸಹನೀಯವಾಗಿ ಏರುವುದು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಏನು ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ತೋರಿಬರದು. ಅನತಿದೂರದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿನುಗದೆಯೇ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಇರುವುವು. ಭೂಮಂಡಲವಂತೂ ಚಲನಾಶೂನ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಗುಂಡಿನಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯಮಂಡಲ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೂರ್ಯೋದಯಾರಂಭದಿಂದ ಒಂದು ಗಂಟೆಯಾಗುವುದು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ಷಣವಾದರೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಕೆಂಪು (ಸಂಧ್ಯಾ) ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಕಣ್ಣು ಕೋರೈಸುವ ರಾಕ್ಷಸಾಕೃತಿಯ ನಕ್ಷತ್ರದಂತೆ ಕಾಣುವ ಈ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲಿನ ಕರೋನ, ವಿವಿಧ ವರ್ಣಜ್ವಾಲೆಗಳ ಹೊಯ್ದಾಟ, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಎಂದೆಂದಿಗೂ ನೋಡಲಾಗದ ಅದ್ಭುತ ದೃಶ್ಯವನ್ನು

ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುವು. ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತಲೂ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಬಹುದೂರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಕೂಡ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವುವು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುವುದು.

ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸ ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸದ $\frac{1}{4}$ರಷ್ಟು ಇರುವುದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯ ಇತರರಿಂದ 5 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರ ಹೋದರೆ ಅವನು ದಿಗಂತದಲ್ಲಿ ಮರೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಅವರು ನೋಡಬಹುದು. ಮತ್ತೆ ಚಂದ್ರನಾಕರ್ಷಣೆ ಭೂಆಕರ್ಷಣೆಯ $\frac{1}{6}$ ಭಾಗವಾದ್ದರಿಂದ, ಅವರ ತೂಕ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಹಡಗಿನಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಹೋದಾಗ ಭಾರವಾದ ವಿಶ್ವಯಾನ-ಕವಚವನ್ನು ಧರಿಸಿದ್ದರೂ ಹಗುರವಾಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಇದೊಂದು ಸಂತೋಷಕರವಾದ ಸಂಗತಿಯೇ.

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನೀರಿಲ್ಲವೆಂದು ಬಳಿಕ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದರೂ, ಅತಿವಿರಳವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅನಿಲವಿದೆಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ 95% ಕ್ಸೀನನ್ (Xenon) ಮತ್ತು 5% ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದು ಪ್ರಾಣನಾಶಕವಾದದ್ದು. ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳು ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಚೂಪುಚೂಪಾಗಿಯೇ ಅಥವಾ ಹರಿತವಾದ ಕೊನೆಗಳುಳ್ಳವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿದಾಗ ಎರಚಲ್ಪಟ್ಟ ಹಳೆಯ ಲಾವಾ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕುಳಿತಿವೆ. ಬಿರುಕು ಬಂಡೆಗಳು, ಕಮರಿಗಳು (ನಮಗೆ ಕಾಣುವ ಚಂದ್ರಕಲೆಗಳು) ಬಹಳವಾಗಿವೆ. ಇದರಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನಿ ಪ್ರಕೃತಿಸೌಂದರ್ಯಾರಾಧಕನಾದರೆ ಅವನಿಗಿಲ್ಲಿ ನಿರಾಶೆ ಕಾದಿರುತ್ತದೆ.

ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕೌತುಕವೆಂದರೆ, ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಬಹು ದೀರ್ಘವಾಗಿ 360 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲವಿರುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿಯೂ ಅಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಬೆಳುದಿಂಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು.

ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಶ್ವಯಾನಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದರೆ, ಈ ಪ್ರಯಾಣ ಲಾಭಕರವಾಗಬಹುದು. ಇದೇನೆಂದರೆ ಚಂದ್ರ ವಯಸ್ಸಿನ ಭೂಮಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದೆಂಬ ಸೂಚನೆಯಿರುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಮೇಲಿನ ಯೂರೇನಿಯಮ್ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಳಿದಿರ ಬಹುದು. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಅಂತೂ ವಿಶ್ವಯಾನದ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬಂದಾಗ, ಮೊದಲು ಊಹಾಪೋಹಗಳಿಂದಲೇ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳು ತಿಳಿಯುವುವಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ಹೊಸ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ವಿಷಯಗಳೂ ಭೂಜನತೆಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಬಹುದು.

ಬಹುಶಃ ಇನ್ನು ಕೇವಲ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ವಿಶ್ವ ಯಾನ ನವೀನತೆ ಸಹ ಇಲ್ಲದ ಸಂಗತಿಯಾಗುವುದೆಂದು ಇಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು (ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು) ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

WO 583 MUPM 3000 Copies—21-4-62

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ

೧. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೇಶ
—ಡಾ॥ ಸಿ. ಎನ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್
೨. ಸಮಾಜದ ರೋಗರುಜಿನಗಳು—ಜಿ. ಹನುಮಂತರಾವ್
೩. ತೆರಿಗೆ—ಬಿ. ಆರ್. ಸುಬ್ಬರಾವ್
೪. ನವರತ್ನಗಳು—ಎಚ್. ಸುಬ್ಬಾಜೋಯಿಸ್
೫. ನಮ್ಮ ಹಳ್ಳಿಗಳು—ಜಿ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ
೬. ಕುಮಾರವ್ಯಾಸ—ಎಸ್. ವಿ. ರಂಗಣ್ಣ
೭. ಹಂಪೆಯ ಹರಿಹರ—ಡಿ. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಾಚಾರ್
೮. ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯ—ಕೆ. ವೆಂಕಟರಾಮಪ್ಪ
೯. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ವೈಭವ—ಬಿ. ಎ. ಕೃಷ್ಣಸ್ವಾಮಿರಾವ್
೧೦. ಪಂಪ—ತೀ. ನಂ. ಶ್ರೀಕಂಠಯ್ಯ
೧೧. ಪ್ರಾಣಿಜೀವನ—ಎ. ನಾರಾಯಣರಾವ್
೧೨. ಕನಸುಗಳು—ಡಾ॥ ಎನ್. ಎಸ್. ನಾರಾಯಣಶಾಸ್ತ್ರೀ
೧೩. ಮದುವೆ—ನಾ. ಕಸ್ತೂರಿ
೧೪. ನಮ್ಮ ಆರ್ಥಿಕದೃಷ್ಟಿ—ಎಸ್. ಗೋಪಾಲಸ್ವಾಮಿ
೧೫. ವಾಯುಗುಣ—ಕೆ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್
೧೬. ಬೆಳಕು—ಟಿ. ಎಸ್. ಸುಬ್ಬರಾಯ
೧೭. ಕರ್ನಾಟಕ ಕಾದಂಬರಿ—ವಿ. ಸೀತಾರಾಮಯ್ಯ
೧೮. ಕಾಳಿದಾಸನ ಕಾವ್ಯಗಳು—ಎಸ್. ರಾಮಚಂದ್ರರಾವ್
೧೯. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಜಕೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ—ಪಿ. ಜಿ. ಸತ್ಯಗಿರಿನಾಥನ್
೨೦. ಕಣ್ಣು ಮತ್ತು ಅದರ ರಕ್ಷಣೆ—ಡಿ. ಶಾಮಣ್ಣ
೨೧. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ವೆಚ್ಚ—ಡಾ॥ ಎಂ. ಎಚ್. ಗೋಪಾಲ್
೨೨. ಶಿಶುವಿಹಾರಗಳು—ಸಿ. ರಂಗಾಚಾರ್
೨೩. ಸಂಖ್ಯೋದ್ಯಾನ—ಬಿ. ಸೀತಾರಾಮಶಾಸ್ತ್ರೀ
೨೪. ವಿಡಂಬನ—ಎಸ್. ವಿ. ರಂಗಣ್ಣ
೨೫. ಎಲ್ಲೋರ ಮತ್ತು ಅಜಂತ—ಡಾ॥ ಎಂ. ಎಚ್. ಕೃಷ್ಣ

೨೬. ಸಾರಜನಕದ ಮಹತ್ವ—ಎಚ್. ಸುಬ್ಬಾಜೋಯಿಸ್
೨೭. ಭಾಸ—ಡಾ॥ ಎಚ್. ಎಲ್. ಹರಿಯಪ್ಪ
೨೮. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ರಾಜಕೀಯ ತತ್ವಗಳು—ಎಂ. ಯಾಮುನಾಚಾರ್ಯ
೨೯. ಸರ್ವಜ್ಞ ಕವಿ—ಎ. ಆರ್. ಕೃಷ್ಣಶಾಸ್ತ್ರೀ
೩೦. ರಕ್ತ—ಡಿ. ಶಾಮಣ್ಣ
೩೧. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪ್ರಬಂಧಗಳು—ಎಸ್. ಮಂಜುನಾಥ್
೩೨. ಅಕ್ಕಮಹಾದೇವಿ—ಎಸ್. ವಿ. ಪರಮೇಶ್ವರಭಟ್ಟ
೩೩. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸ್ವರೂಪ
—ಡಾ॥ ಸಿ. ಎನ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್
೩೪. ಋಗ್ವೇದ—ಎಂ. ಎ. ಕೃಷ್ಣಸ್ವಾಮಿ
೩೫. ಕುಮಾರವ್ಯಾಸ ವಾಣಿ—ಎಸ್. ವಿ. ರಂಗಣ್ಣ
೩೬. ಆಳ್ವಾರುಗಳು—ಎಂ. ಯಾಮುನಾಚಾರ್ಯ
೩೭. ಹಿಂದು ಮುಸ್ಲಿಂ ಮೈತ್ರಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದ ರಾಜರು
—ವಿ. ರಾಘವೇಂದ್ರರಾವ್
೩೮. ಸುಭಾಷಿತ ಸಂಗ್ರಹಗಳು—ಎಂ. ಪಿ. ಲಕ್ಷ್ಮೀನರಸಿಂಹಶಾಸ್ತ್ರೀ
೩೯. ಮಕ್ಕಳ ಭಾವಜೀವನ—ಡಾ॥ ಬಿ. ಕುಪ್ಪುಸ್ವಾಮಿನಾಯಿಡು
೪೦. ಸಹಕಾರ—ಎಸ್. ಗೋಪಾಲಸ್ವಾಮಿ
೪೧. ನಯಸೇನ—ಜಿ. ವೆಂಕಟಸುಬ್ಬಯ್ಯ
೪೨. ಕೌಟಿಲ್ಯ—ಡಾ॥ ಎಂ. ವಿ. ಕೃಷ್ಣರಾವ್
೪೩. ತೆಲುಗು ಚಾಟುಪದ್ಯಗಳು—ಕೆ. ವೆಂಕಟರಾಮಪ್ಪ
೪೪. ಮುನಿಸಿಪಾಲಿಟಿಗಳು—ಎಚ್. ಕೃಷ್ಣರಾವ್
೪೫. ಲಕ್ಷ್ಮೀಶ—ಎನ್. ಅನಂತರಂಗಾಚಾರ್
೪೬. ರುಚಿ—ಎಸ್. ವಿ. ರಂಗಣ್ಣ
೪೭. ಕೀಟಗಳು—ಡಿ. ಎಸ್. ವೀರಯ್ಯ
೪೮. ಅಲೆಗಳು—ಕೆ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್
೪೯. ಮುದ್ದಣ—ಟಿ. ಎಸ್. ಶಾಮರಾವ್
೫೦. ಐವರು ಭೌತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕರು—ಬಿ. ಎ. ಕೃಷ್ಣಸ್ವಾಮಿರಾವ್
೫೧. ಕೃತಕರೇಷ್ಮೆ—ಎಂ. ಷಡಕ್ಷರಸ್ವಾಮಿ
೫೨. ಚೀನರ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ನಾಗರಿಕತೆ
—ಎಸ್. ವೆಂಕಟದೇಶಿಕಾಚಾರ್

೫೩. ಯುದ್ಧಕಾಲದ ಆರ್ಥಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು
—ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮೀನರಸಿಂಹನ್
೫೪. ಆಹಾರ—ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್.
೫೫. ಇಬ್ಸನ್ನಿನ ಕೆಲವು ನಾಟಕಗಳು—ಎಸ್. ಮಂಜುನಾಥ್
೫೬. ಶಬ್ದಪ್ರಪಂಚ—ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ
೫೭. ಪ್ರಜಾಭಿಪ್ರಾಯ—ಟಿ.ಎಸ್. ರಾಜಗೋಪಾಲ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್
೫೮. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು—ಕೆ. ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
೫೯. ಜನಪದಮುಕ್ತಕಗಳು-ಎಚ್.ಎಂ. ಶಂಕರನಾರಾಯಣರಾವ್
೬೦. ಹಾಲು—ಕೆ. ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
೬೧. ಭಾವಗೀತೆ—ಎಸ್. ವಿ. ಪರಮೇಶ್ವರಭಟ್ಟ
೬೨. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವ
—ಟಿ. ಎಸ್. ರಾಜಗೋಪಾಲ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್
೬೩. ಆರೋಗ್ಯಸಾಧನೆ—ಮೊಟಗಾನಹಳ್ಳಿ ಮಹದೇವಶಾಸ್ತ್ರೀ
೬೪-೬೫ ಆಧುನಿಕ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನೃತ್ಯಕಲೆ—ಯು. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣರಾವ್
ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಭಾಗಾದೇವಿ

ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ ೫೦ ನ. ಪೈಸೆ ; ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ ೭೫ ನ. ಪೈಸೆ

೬೬. ಚುನಾವಣೆಗಳು—ಗ. ಸ. ಹಾಲಪ್ಪ
೬೭. ಮೀನಿನಿಂದ ಮಾನವನೆಡೆಗೆ—ಎಚ್. ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್
೬೮. ಕ್ಷಯ—ಡಾ॥ ಎಸ್. ಟಿ. ಪುಟ್ಟಣ್ಣ
೬೯. ಶಿಲ್ಪಿಯ ಪಾತ್ರ—ಬಿ. ಎಲ್. ಸಿ. ರಾಜನ್
೭೦. ಪರತಂತ್ರ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಪರತಂತ್ರ ಜೀವನ
—ಎಚ್. ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್
೭೧. ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳು—ಹೆಚ್. ಎಂ. ಸದಾಶಿವಯ್ಯ
೭೨. ವಿನೋದ ಗಣಿತ—ವಿ. ಕೆ. ದೊರೆಸ್ವಾಮಿ
೭೩. ಸಾಬೂನು—ಕೆ. ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
೭೪. ಉಷ್ಣಯಂತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯ—ಕೆ. ವಿ. ಸುಬ್ಬರಾಯ
೭೫. ಬಟ್ಟೆಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆ—ಶ್ರೀ ನಾಗಭೂಷಣ
೭೬. ಮಹಾಭಾರತ—ಡಾ॥ ಕೆ. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ
೭೭. ಜೇನು—ಡಿ. ಎಸ್. ಮುರಿಗಪ್ಪ ಶ್ರೇಷ್ಠಿ
೭೮. ಮಾನವಶಾಸ್ತ್ರ—ಡಾ॥ ಕೆ. ಎಸ್. ವೆಂಕಟರಾಯಪ್ಪ

೭೯. ಅಥರ್ವವೇದ—ಸಿ. ಜಿ. ಪುರುಷೋತ್ತಮ
೮೦. ನೇಮಿಚಂದ್ರ—ಎನ್. ಅನಂತರಂಗಾಚಾರ್
೮೧-೮೨. ಹಾಸ್ಯ—ಎಸ್. ವಿ. ರಂಗಣ್ಣ
೮೩. ಶ್ರೀನಾಥ—ಕೆ. ವೆಂಕಟರಾಮಪ್ಪ
೮೪. ಷಡಕ್ಷರದೇವ—ದೇ. ಜವರೇಗೌಡ
೮೫. ಚಿತ್ರಾಂಗದಾ—ಯು. ಕೆ. ಸುಬ್ಬರಾಯಾಚಾರ್
೮೬. ಸಂಚಿಯ ಹೊನ್ನಮ್ಮ
—ಎಚ್. ಎಂ. ಶಂಕರನಾರಾಯಣರಾವ್
೮೭. ವಾಲ್ಮೀಕಿ ರಾಮಾಯಣ—ಯು. ಕೆ. ಸುಬ್ಬರಾಯಾಚಾರ್
೮೮. ಜಪಾನರ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ನಾಗರಿಕತೆ—ಕೆ. ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮ
೮೯. ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್—ಬಿ. ಸೀತಾರಾಮಶಾಸ್ತ್ರೀ
೯೦. ಆಲ್‌ಫ್ರೆಡ್ ನೊಬೆಲ್—ಎಸ್. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯಂ
೯೧. ಗೃಹರಚನಾವಿಧಿ—ಕೆ. ಎಸ್. ಸದಾನಂದ
೯೨. ಹಿಂದೂಧರ್ಮಸಾರ—ಸ್ವಾಮಿ ಸೋಮನಾಥಾನಂದ
೯೩. ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವದಲ್ಲಿ ರಾಜಕೀಯ ಪಕ್ಷಗಳು
—ಟಿ. ಎಸ್. ರಾಜಗೋಪಾಲ್ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್
೯೪. ದಾರಿತಪ್ಪಿದ ಮಕ್ಕಳು—ಎನ್. ಎಸ್. ಶಾಂತಮ್ಮ
೯೫. ಮಹಾಕವಿ ಬಾಣ—ಟಿ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ
೯೬. ಪ್ರೇರಣೆ—ಕೆ. ನಾಗರಾಜಶಾಸ್ತ್ರಿ
೯೭. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಚನಾ ಕೌಶಲ
—ಎಚ್. ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್
೯೮. ಭಾರತೀಯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯತೆಯ ವಿಕಾಸ
—ಎ. ಎಸ್. ನಂಜುಂಡಸ್ವಾಮಿ
೯೯. ಶ್ರೀಹರ್ಷ—ಸಿ. ಅನಂತಾಚಾರ್
೧೦೦. ಪ್ರಸಾರಾಂಗ—ಡಾ|| ಕೆ. ವಿ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪ
೧೦೧. ಷಟ್‌ಸ್ಥಲ ಸಿದ್ಧಾಂತ—ಡಾ|| ಟಿ. ಜಿ. ಸಿದ್ಧಪ್ಪಾರಾಧ್ಯ
೧೦೨. ಶಕ್ತಿವಿಶಿಷ್ಟಾದ್ವೈತವೇದಾಂತ—ಡಾ|| ಟಿ. ಜಿ. ಸಿದ್ಧಪ್ಪಾರಾಧ್ಯ
೧೦೩. ಉಪನಿಷತ್ ಪರಿಚಯ—ಸ್ವಾಮಿ ಸೋಮನಾಥಾನಂದ
೧೦೪. ತುಲಸೀದಾಸ—ಡಾ|| ಹಿರಣ್ಮಯ
೧೦೫. ಸಿಹಿಮೂತ್ರರೋಗ—ಡಾ|| ಎ. ನಾರಾಯಣಪ್ಪ